

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

CAMILA POSSENTI

**INFLUÊNCIA DA VIOLÊNCIA NO DESEMPENHO ESCOLAR NA
MICRORREGIÃO DE PONTA GROSSA**

PONTA GROSSA
2020

CAMILA POSSENTI

**INFLUÊNCIA DA VIOLÊNCIA NO DESEMPENHO ESCOLAR NA
MICRORREGIÃO DE PONTA GROSSA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Alex Sander Souza do Carmo

PONTA GROSSA

2020

P856 Possenti, Camila
Influência da violência no desempenho escolar na microrregião de Ponta Grossa / Camila Possenti. Ponta Grossa, 2020.
160 f.

Dissertação (Mestrado em Economia - Área de Concentração: Economia),
Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Alex Sander Souza do Carmo.

1. Educação. 2. Violência. 3. Desempenho escolar. I. Carmo, Alex Sander Souza do. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Economia. III.T.

CDD: 330



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

CAMILA POSSENTI

Influência da violência no desempenho escolar na Microrregião de Ponta Grossa

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa, 25 de setembro de 2020.

Prof. Dr. Alex Sander Souza do Carmo - Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Alysson Luiz Stege – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Marco Túlio Aniceto França – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul



Documento assinado eletronicamente por **Alex Sander Souza do Carmo, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Economia - Mestrado**, em 01/10/2020, às 16:58, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Alysson Luiz Stege, Professor(a)**, em 01/10/2020, às 18:27, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0308072** e o código CRC **19CD2B6A**.

Dedico a minha mãe Doralice Ribeiro, ao meu irmão
Eduardo Ribeiro Possenti, ao meu amor Júlio Cezar
Garlet Meotti e a todas as pessoas que me apoiaram nesta
jornada.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a minha mãe Doralice Ribeiro, que além de mãe é o meu pai e parceira, me proporcionou a oportunidade de cursar o mestrado, sempre estava ao meu lado e me motivou quando achei que não ia conseguir, ela acredita mais em mim do que eu mesmo, ela é minha força e motivação para superar meus limites e seguir em frente sempre.

Ao meu namorado Júlio Cesar Garlett Meotti, pela paciência, apoio e carinho neste período, me deu ótimas sugestões e sempre me ajudou a ver o melhor lado de todas as situações.

Ao meu irmão Eduardo Ribeiro Possenti e as minhas grandes amigas Ana Carolina Kelm, Vanessa Baierle e Danielle Grigoletto que mesmo estando longe me deram muito apoio e fizeram minhas visitas à Cascavel ainda mais especiais.

Ao meu orientador Alex Sander Souza do Carmo, não existe palavras para descrever o quanto eu agradeço pela orientação no desenvolvimento desta pesquisa e pelo suporte imensurável para conseguir concluir o programa.

Aos docentes Augusta Peliski Raiher e Alysson Luiz Stege agradeço pelas considerações e ideias que abriram novos horizontes para minha pesquisa.

Agradeço sinceramente a todos os docentes do Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa pela contribuição da minha jornada acadêmica e por me tornar uma Economista e Pesquisadora melhor.

"O economista tem de possuir uma rara combinação de dons. Ele tem de ser matemático, historiador, estadista, filósofo — em algum grau. Ele tem de compreender símbolos e falar em palavras. Tem de contemplar o particular em termos do geral, e tocar abstrato e concreto no mesmo voo do pensamento. Tem de estudar o presente à luz do passado com o objetivo do futuro. Nenhuma parte da natureza humana ou das suas instituições deve cair completamente fora do seu olhar. Tem de ser voluntarioso e desinteressado numa disposição simultânea; tão indiferente e incorruptível quanto um artista, mas por vezes tão perto da terra quanto um político."

(John Maynard Keynes)

RESUMO

A violência possui raízes profundas dentro das relações sociais, incluindo no ambiente escolar. Seus impactos podem ser observados na economia e na qualidade de vida da sociedade. Uma grande aliada para a redução da violência é a educação, porém, mensurar a violência dentro da escola não é fácil e há poucos trabalhos na literatura que abordam esse tema. Neste sentido, o objetivo dessa dissertação é focado na relação entre a violência e o desempenho escolar, medido pelo IDEB. Os dados coletados são ao nível de escola que ofertam os Anos Iniciais e os Anos Finais do Ensino Fundamental para a Microrregião de Ponta Grossa no ano de 2017 e as bases utilizadas são a do Censo Escolar e do SAEB. Especificamente os dados coletados nos questionários do SAEB foram utilizados para construção de indicadores acerca da violência e da segurança das instituições de ensino, o método escolhido para o cálculo foi a Análise Fatorial. Os modelos estimados para cada nível de ensino utilizou os indicadores encontrados para violência, segurança e também conservação escolar, as seguintes variáveis foram incluídas: média de alunos por turma, complexidade na gestão escolar, taxa de docente com nível superior, adequação docente e média de nível socioeconômico, com a finalidade de buscar uma caracterização mais completa dos alunos, professores e escola, os métodos de estimação selecionados utilizou-se de econometria espacial como base teórica. Como principais resultados encontrados podem-se destacar: a violência nos Anos Iniciais afeta de forma negativa o desempenho dos alunos e para os Anos Finais tem-se que a violência e o uso de álcool e drogas têm efeito negativo no IDEB. O presente estudo traz uma contribuição importante para o entendimento da dinâmica entre a violência e o desempenho escolar, mesmo os resultados encontrados não apresentarem um comportamento totalmente esperado, sua contribuição é valiosa para o tema.

Palavras Chaves: Educação, Violência, Desempenho Escolar.

ABSTRACT

Violence has deep roots within relationships, including in the school environment. Its impacts are evident in the economy and in the quality of life of society. A great way for reducing violence is education, however, measuring violence within schools is not easy and there are few studies in the literature that address this topic. In this sense, the goal of this thesis is focused on the relationship between violence and school performance, as measured by IDEB. The data collected are at the school level that offer the Early Years and Final Years of Elementary Education for the Microregion of Ponta Grossa in 2017 and the bases used are the School Census and the SAEB. Specifically, the data collected in the SAEB questionnaires were used to build indicators about the violence and safety of educational institutions. The method chosen for the calculation was the Factor Analysis. The models estimated for each level of education use the indicators found for violence, security and also school conservation, the following variables were included: average number of students per class, complexity in school management, rate of teachers with higher education, teacher adequacy and average socioeconomic level with a high to seek a more complete characterization of students, teachers and school, the selected estimation methods used spatial econometrics as a theoretical basis. The main results found can be highlighted: violence in the Early Years negatively affects student performance and for the Final Years, violence and the use of alcohol and drugs have a negative effect on IDEB. The present study brings an important contribution to the understanding of the dynamics between violence and school performance, even though the results found do not present a totally expected behavior, their contribution is valuable for the theme.

Keywords: Education, Violence, School Performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do estado do Paraná - Microrregião de Ponta Grossa.	40
Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran.....	58
Figura 3 – Distribuição das Categorias do Indicador de Conservação Escolar Anos Iniciais (IFC1)	95
Figura 4 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Conservação Escolar Anos Iniciais (IFC1)	96
Figura 5 – Distribuição das categorias do Indicador de Conservação Escolar Anos Finais (FFC1)	98
Figura 6 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Conservação Escolar Anos Finais (FFC1)	99
Figura 7 – Distribuição das categorias do Indicador de Policiamento (IFS1).....	100
Figura 8 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Policiamento (IFS1)	101
Figura 9 – Distribuição das categorias do Indicador de Vigilância (IFS2).....	102
Figura 10 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Vigilância (IFS2)	103
Figura 11 – Distribuição das categorias do Indicador de Controle da Portaria (IFS3).....	104
Figura 12 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Controle da Portaria (IFS3)	105
Figura 13 – Distribuição das categorias do Indicador de Policiamento e Vigilância (FFS1).	106
Figura 14 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Policiamento e Vigilância (FFS1).....	107
Figura 15 – Distribuição das categorias do Indicador de Controle da Portaria (FFS2).....	108
Figura 16 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Controle da Portaria (FFS2)	109
Figura 17 – Distribuição das categorias do Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1)	110
Figura 18 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1)	111
Figura 19 – Distribuição das categorias do Indicador de Agressão na Escola (IFV2)	112
Figura 20 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Agressão na Escola (IFV2).....	113
Figura 21 – Distribuição das categorias do Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1).....	115
Figura 22 – Mapa de distribuição espacial Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1).....	116
Figura 23 – Distribuição das categorias Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2)	117

Figura 24 – Mapa de distribuição espacial Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2) ...	118
Figura 25 – Mapa de Lisa Clusters para IDEB anos iniciais.....	121
Figura 26 – Mapa de Clusters para IDEB Anos Finais.....	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados censitários, trabalho e rendimento dos municípios da Microrregião de Ponta Grossa	41
Tabela 2 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Conservação Escolar – Anos Iniciais	49
Tabela 3 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Conservação Escolar – Anos Finais	49
Tabela 4 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Segurança na Escola – Anos Iniciais.....	50
Tabela 5 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Segurança na Escola – Anos Finais.....	51
Tabela 6 – Distribuição de frequência das respostas dos diretores sobre a Violência na Escola – Anos Iniciais	52
Tabela 7 – Distribuição de frequência das respostas dos diretores sobre a Violência na Escola – Anos Finais	53
Tabela 8 – Número de matrículas, docentes e média de alunos por docente da Microrregião de Ponta Grossa – 2017	74
Tabela 9 – IDEB observado e meta (2007 – 2017) dos municípios da Microrregião de Ponta Grossa – Anos Iniciais	75
Tabela 10 – IDEB observado e meta (2007 – 2017) dos municípios da microrregião de Ponta Grossa – Anos Finais	75
Tabela 11 – Panorama dos IDEBs observados nas escolas para os Anos Iniciais e Anos Finais em relação à meta – 2017	76
Tabela 12 – Síntese dos resultados dos testes para realização da AF	87
Tabela 13 – Fatores indicados nas análises: critério de Kaiser, diagrama de declividade e variância acumulada e fatores definidos para AF	88
Tabela 14 – Resultados Alfa Cronbach.....	88
Tabela 15 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Conservação Escolar – Anos Iniciais.....	89
Tabela 16 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Segurança Escolar – Anos Iniciais.....	90
Tabela 17 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação oblíqua dos fatores – Amostra Violência Escolar – Anos Iniciais.....	91

Tabela 18 – Cargas fatoriais, communalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Conservação Escolar – Anos Finais.....	92
Tabela 19 – Cargas fatoriais, communalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Segurança Escolar – Anos Finais.....	93
Tabela 20 – I de Moran Global e Matriz de Peso Espacial selecionada para o IDEB para Anos iniciais e finais.....	119
Tabela 21 – Resultados I de Moran do erro – Anos Iniciais e Anos Finais	123
Tabela 22 – Diagnóstico de multicolinearidade, normalidade de erros e heterocedasticia para os Modelos de Anos Iniciais e Anos Finais	124
Tabela 23 – Resultados dos Testes de Multiplicador Lagrange.....	125
Tabela 24 – Coeficientes estimados por MQO e SEM – Anos Iniciais	126
Tabela 25 – Coeficientes estimados por MQO e SDM – Anos Finais	130
Tabela 26 – Efeitos diretos, indiretos e totais – Modelo SDM para Anos Finais.....	131

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	20
2.1	TEORIA DO CAPITAL HUMANO.....	20
2.2	MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO	23
2.2.1	Modelo de Lucas	23
2.2.2	Modelo de Romer	29
2.2.3	Capital Humano: Lucas x Romer	32
2.3	QUALIDADE DO CAPITAL HUMANO	33
2.4	A RELAÇÃO ENTRE A VIOLÊNCIA E EDUCAÇÃO	35
3	ESTRATÉGIA EMPÍRICA.....	39
3.1	RECORTE GEOGRÁFICO DA PESQUISA.....	39
3.2	ANÁLISE FATORIAL	41
3.2.1	Dados utilizados na Análise Fatorial	47
3.3	ANÁLISE EXPLORÁTORIA DE DADOS ESPACIAIS	53
3.4	ECONOMETRIA ESPACIAL.....	59
3.4.1	Dados utilizados na econometria espacial	66
4	RESULTADOS	73
4.1	PERFIL EDUCACIONAL DAS ESCOLAS PÚBLICAS DA MICRORREGIÃO DE PONTA GROSSA.....	73
4.2	RESULTADO DA ANÁLISE FATORIAL.....	84
4.2.1	1º Fase da Análise Fatorial	84
4.2.2	2º Fase Análise Fatorial.....	87
4.2.3	3º Fase Análise Fatorial.....	88
4.2.2	Indicadores obtidos pela Análise Fatorial.....	94
4.2.2.1	<i>Indicadores de Conservação Escolar – Anos Iniciais e Anos Finais.....</i>	<i>94</i>

4.2.2.2	<i>Indicadores de Segurança Escolar – Anos Iniciais</i>	99
4.2.2.3	<i>Indicadores de Segurança Escolar – Anos Finais</i>	105
4.2.2.4	<i>Indicadores de Violência Escolar – Anos Iniciais</i>	109
4.2.2.5	<i>Indicadores de Violência Escolar – Anos Finais</i>	113
4.3	RESULTADOS DA AEDE.....	119
4.4	ESTIMAÇÃO DOS MODELOS.....	123
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
	REFERÊNCIAS.....	137
	APÊNDICE A – MÁTRIZES DE CORRELAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE FATORIAL.....	145
	APÊNDICE B – APLICAÇÃO DO CRITÉRIO DE KAISER, VARIÂNCIA ACUMULADA E SCREEN TEST PARA SELEÇÃO DOS FATORES DA ANÁLISE FATORIAL.....	151
	ANEXO A – DESCRIÇÃO DAS QUESTÕES SELECIONADOS DO SAEB PARA CONSTRUÇÃO DA AMOSTRA DE CONSERVAÇÃO ESCOLAR.....	158
	ANEXO B – DESCRIÇÃO DAS QUESTÕES SELECIONADOS DO SAEB PARA CONSTRUÇÃO DA AMOSTRA DA SEGURANÇA NA ESCOLA	159
	ANEXO C – DESCRIÇÃO DAS QUESTÕES SELECIONADOS DO SAEB PARA CONSTRUÇÃO DAS AMOSTRAS DE VIOLÊNCIA ESCOLAR.....	160

1 INTRODUÇÃO

A questão da violência vem sendo discutida amplamente na literatura durante a história, mesmo sendo uma questão tão antiga quanto à sociedade, seus aspectos, formas e impacto nos indivíduos não deixam de ser discutidos. A violência se apresenta em todos os ambientes de convívio social e de forma física e psicológica.

O esperado do Estado é a implantação de medidas que possam reduzir a violência a níveis socialmente aceitos, os exemplos históricos de controle rígido da violência demonstram que penas severas podem não ser o determinante mais importante para uma sociedade sem crime, porém um sistema repressivo e judiciário eficiente possui relevância para o desestímulo do comportamento criminoso. Segundo Bordin *et al.* (2013), a raiz da criminalidade e da violência está associada a um processo complexo, alimentada historicamente pelas desigualdades econômicas e relações sociais exacerbadamente hierarquizada que foi a base da formação da sociedade brasileira.

O século XXI tem sido marcado pelo aumento da violência, de acordo com Cerqueira e Lengruber (2000), esta situação gera significativos gastos para o governo, e implicam em efeitos prejudiciais à qualidade de vida da população, principalmente pelo perfil socioeconômico do país. Segundo os autores, devido à crescente preocupação das instituições governamentais e não governamentais, vem se buscando entender melhor a natureza desta problemática.

De acordo com Blau e Blau (1982) uma sociedade onde “todos os homens são iguais” as desigualdades econômicas criam raízes profundas e violam o espírito da democracia e geram alienação, desespero e conflito. A violência não está relacionada diretamente com a pobreza, mas com a desigualdade econômica presente na sociedade.

A determinação das causas da violência é cercada de muitas controvérsias, a literatura especializada demonstra que as razões derivam de uma combinação complexa de fatores individuais, institucionais e estruturais. Essas discussões se intensificaram a partir da década de 1970 no Brasil, devido principalmente ao aumento dos óbitos por homicídios e das novas configurações econômicas, políticas, sociais e urbanas que foram vivenciadas. (KLEINSCHMITT; WADI; STADUTO, 2013).

Levando em consideração as raízes do crescimento da violência, Camarnotto; Carvalheiro e Galante (2014) discorrem que este fato é o reflexo de privações relacionadas às oportunidades de desenvolvimento individual, devido às desigualdades sociais e econômicas que levam a um estado conflitante entre as classes abastadas e o resto da população que busca

potencial desenvolvimento. Desta forma, é necessário um atendimento ostensivo à população para que ocorra uma diminuição substancial na desigualdade social, que por sua vez levará a uma diminuição da violência e mudança no ambiente, para que não ocorra a perpetuação da mesma.

Salama (2013) elenca os aspectos socioeconômicos que influenciam o aumento da violência: i) o crescimento da urbanização em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, devido ao crescimento pouco estruturado leva a uma espiral de desemprego e subdesenvolvimento individual; ii) aumento das desigualdades sociais conjuntamente com percepção de favorecimento desproporcional de uma parcela muito pequena da população.

No que diz respeito aos prejuízos econômicos, Rondon e Andrade (2013) afirmam que o crescimento da violência tem pelo menos dois efeitos importantes: i) no Capital Humano da sociedade, devido à perda direta de vidas e do efeito da insegurança sobre a produtividade do trabalho; e ii) no capital físico, através do redirecionamento de recursos para o combate ao crime levando a alteração dos investimentos e gerando inibição da oferta de trabalho.

Souza e Lima (2006) destacam que a violência no Brasil demonstra magnitude e intensidade sem precedentes, sendo por diversas vezes mais pronunciada do que em zonas de guerra. Este cenário vem se perpetuando através dos tempos, trazendo destaque para o país internacionalmente, por ser um dos países mais violentos da América do Sul.

A entidade Social Progress Imperative é responsável pelo cálculo do índice de progresso social do mundo em dimensões econômicas e sociais. O índice é calculado desde 2014 e o último ano disponível é 2019, uma das áreas que o índice engloba é a segurança. Em 2019 o índice ligado à segurança do Brasil foi de 52,48 (o indicador vai até 100) e está na classificação 129º de 149. A taxa de homicídios por 100 mil habitantes foi de 29 no ano de 2019, sendo o 11º país com maior número mortes por 100 mil habitantes do mundo, para efeito de comparação a taxa de homicídios mundial é de 5,31 por 100 mil habitantes. Outro dado disponibilizado pela pesquisa é o de Percepção de Criminalidade pela população, que varia de 1 a 5, sendo 5 o mais alto nível de desconfiança e sentimento de insegurança, o nível calculado para Brasil é 4. (SOCIAL PROGRESS IMPERATIVE, 2019)

Na literatura os principais pontos destacados para a diluição da violência estão relacionados ao aumento dos gastos do Estado em segurança e educação. Segundo Duenhas; Gonçalves e Gelinski Junior (2014), investimentos em segurança pública tem efeito direto no combate do crime e da violência, através do aumento de policiamento e melhora aparato

jurídico. Salama (2013) salienta que o índice de escolaridade secundária, que permite maior mobilidade social desestimula o comportamento criminoso.

No Brasil, a ideia da educação como ponto estratégico para a diminuição da criminalidade e da violência é histórica. Ainda em 1882, Rui Barbosa anunciava políticas educacionais com o *slogan* “Escolas cheias, cadeias vazias”. O aumento da escolaridade é visto não apenas como um fator decisivo para o aumento da produtividade, possibilidade de crescimento e desenvolvimento econômico, mas como um componente expressivo para diminuição dos gastos com o combate da violência. (DUENHAS; GONÇALVES; GELINSKI JUNIOR, 2014)

De acordo com Duenhas; Gonçalves e Gelinski Junior (2014), na literatura econômica tem-se duas explicações de como a educação pode ser um fator para redução da criminalidade e da violência: a primeira é proposta por Becker (1968) que demonstra que a educação muda as preferências intertemporais dos indivíduos. Sendo assim, quanto maior o nível educacional, maior o custo de oportunidade de ser preso, o indivíduo valoriza mais o futuro, e se torna mais avesso ao risco de se envolver em alguma atividade criminosa que pode levá-lo à prisão. O segundo fator está relacionado à queda da criminalidade através do aumento da educação devido aos ensinamentos de valores morais, disciplina e cooperação, que molda cidadãos menos propensos ao crime. Esta hipótese está presente em diversos trabalhos sobre o assunto.

Becker (2012) realizou um estudo com o objetivo de analisar a relação entre educação e violência, o resultado do modelo desenvolvido indica que o investimento de 1% em educação, reduz a criminalidade em 0,1% no período seguinte, e espera-se que no longo prazo este efeito seja ainda maior. A autora destaca que o ambiente escolar também é muito importante, pois escolas inseridas em um ambiente violento podem ter influência contrária à esperada, ao invés de inibir a entrada dos indivíduos no crime, acaba criando condições favoráveis para que isso aconteça.

A escola possui intrinsicamente uma importância chave para o desenvolvimento pleno do indivíduo, não apenas como instituição formal difusora de conhecimento técnico, mas como uma ferramenta para o desenvolvimento das habilidades intelectuais e sociais, o que permite a absorção crítica dos conhecimentos produzidos pela sociedade (PEREIRA; WILLIAMS, 2010).

Toda essa conotação transformadora dada à escola e ao conhecimento vem da premissa que o conhecimento muda o mundo, este discurso não é fundamentado em falácias vazias, nasce em estudos, pesquisas empíricas e prêmios Nobel, Crawford (1994) afirma

categoricamente que transformar o mundo em uma economia baseada no conhecimento é possivelmente o passo com maior probabilidade de gerar resultados efetivos já dado na história do desenvolvimento econômico.

Em 1979, Theodore W. Schultz foi laureado com o Prêmio Nobel de Economia juntamente com Willian Artur Lewis, o primeiro negro a ser laureado com um Nobel que não da Paz, a pesquisa é focada no desenvolvimento econômico, centrado na economia agrícola, que serviu de base para a criação da Teoria do Capital Humano.

A palestra de Schultz em 8 de dezembro de 1979 em Estocolmo teve como título “ *The economics of being poor*” e foi publicada em 1980 no *Jornal of Political Economy*. De acordo com Schulz (1980) o mundo é composto na sua maioria por pessoas pobre, e diversas teorias apontam que as pessoas pobres não se importam com o futuro ou educação dos seus filhos, porém segundo o autor, essa é uma ideia concebida por teóricos e pessoas que não compreendem o que a é a dinâmica de uma vida com restrições financeiras.

As pessoas pobres dos países de baixa renda não pertencem a círculo indestrutível de pobreza, ações do Estado destinadas a assistência na infância, difusão e melhora na educação e crescimento do bem-estar destes indivíduos podem trazer possibilidades reais de aumento na renda e fornecer melhores oportunidades. (SCHULTZ, 1980)

A educação é um ponto crucial para a melhora na qualidade de vida, conforme a escolaridade média da população jovem aumenta, a possibilidade destes indivíduos ingressarem na vida adulta com uma perspectiva de futuro mais abrangente cresce. Uma população com maior nível educacional transforma a qualidade técnica de uma nação, levando a melhora de diversos setores, como saúde, agricultura, pesquisa acadêmica, indústria entre outras. Esta perspectiva favorável se concretiza desde que não seja minada pelas políticas governamentais. (SCHULTZ, 1980)

Gary Stanley Becker foi laureado pelo Nobel de Economia em 1992, pelas suas contribuições na análise de componentes microeconômicos para o comportamento e interação humana. Sua palestra acerca das suas contribuições para o desenvolvimento da teoria econômica foi realizada em 9 de dezembro 1992, com o título “*The economic way of looking at behavior*” e foi publicada em 1993 no *Jornal of Political Economy*.

Becker (1993) destaca que o seu trabalho acerca do Capital Humano iniciou com o objetivo de calcular as taxas de retorno privadas e sociais da produtividade dos homens, mulheres, negros e outros grupos de indivíduos, considerando os investimentos em educação. Os estudos dos benefícios econômicos da educação e do treinamento conduziram a

importância do Capital Humano a um novo patamar, devido a sua relevância no crescimento econômico e da produtividade.

Pautada na importância da educação para o desenvolvimento econômico e individual, e de como a violência pode ser um grande impeditivo para alcançar maiores níveis educacional, principalmente para os indivíduos com menor renda, que o presente trabalho foi motivado. Os trabalhos empíricos que o utilizam indicadores educacionais comumente trazem variáveis sobre o aspecto familiar, escolar e sobre rendimento familiar, a inclusão de variáveis que mensuram a violência no ambiente escolar ainda é pouco explorada, principalmente devido à dificuldade da sua quantificação.

Dado o contexto acima exposto, o objetivo geral é analisar a influência da violência no desempenho escolar, medido pelo IDEB. A hipótese principal é que o ambiente violento afeta negativamente o desempenho dos alunos. Os objetivos específicos são: i) Para modular a violência na escola, construir indicadores utilizando variáveis que quantifica aspectos ligados a segurança, comportamento criminoso, violento ou que possa levar a incidência dos mesmos; ii) Analisar como a conservação da escola, gestão escolar, nível socioeconômico dos alunos e características dos docentes influenciam o desempenho escolar e iii) Através da econometria espacial pretende-se identificar a influência do espaço no fenômeno estudado, bem como realizar uma análise exploratória de dados espaciais na variável dependente (IDEB).

Os temas centrais do presente trabalho são: educação e violência, que são assuntos muito abordados na literatura econômica e também em outras áreas de pesquisa. O diferencial desta pesquisa é primeiramente a união dos temas, que ainda é pouco explorada em trabalhos empíricos e em segundo lugar a elaboração dos indicadores acerca da violência, segurança e conservação escolar com os dados dos questionários do SAEB, utilizando a análise fatorial. Todo desenvolvimento da pesquisa busca apresentar uma abordagem diferenciadas para o assunto estudado.

O recorte geográfico selecionado é a Microrregião de Ponta Grossa, que é composta por quatro municípios: Castro, Carambeí, Palmeira e Ponta Grossa, tem-se que o dados utilizados são coletados no nível da escola, e o ano da análise é 2017. A Microrregião de Ponta Grossa esta entre as regiões com maior relevância econômica do estado, sendo um polo de desenvolvimento, recursos e riquezas, desta forma, o estudo do desempenho escolar e dos fatores que possam afetar a formação do Capital Humano da região é relevante para a continuidade do crescimento econômico da mesma.

O presente trabalho é organizado em seções, incluindo esta, a Seção 2 é o referencial teórico, que aborda a Teoria do Capital Humano e a relação entre a violência e educação. A Seção 3 que descreve a estratégia empírica, destacando o recorte geográfico, as bases teóricas da Análise Fatorial e da econometria espacial aplicadas no trabalho, e também a descrição das variáveis utilizadas na pesquisa. A Seção 4 apresenta a análise descritiva da variável dependente e das variáveis explicativas, descrição e análise dos indicadores construídos, AEDE do IDEB e apresentação dos modelos estimados, e a Seção 5 compreende as considerações finais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DO CAPITAL HUMANO

A Teoria do Capital Humano trouxe luz a um componente deixado de lado por muito tempo pelos estudiosos, Adam Smith (1776) apresentou o conceito no século XVII, mas foi somente a partir dos anos 50 que o Capital Humano foi inserido de forma efetiva nas teorias de crescimento econômico. A percepção e desenvolvimento da mensuração do Capital Humano foi um marco para o entendimento mais abrangente das dinâmicas econômicas.

Becker (1993) destaca que o termo “Capital Humano” foi encarado inicialmente pela comunidade científica como sendo degradante e insensível, por incluir em sua descrição a escola como uma forma de investimento e não como uma experiência cultural. Porém o desenvolvimento de experiências empíricas, que apresentaram a contextualização do termo, transformou o conceito de Capital Humano em uma ferramenta de grande valia para a análise de várias questões econômicas e sociais.

De acordo com Viana e Lima (2010) o Capital Humano foi inserido nos modelos a fim de preencher a lacuna das teorias que consideravam apenas capital físico. Os estudos de Mincher (1958), Schultz (1964) e Becker (1964) foram desenvolvidos incluindo a variável ainda não atribuída as teorias de crescimento econômico: o Capital Humano, com a intenção de explicar as flutuações da produtividade e crescimento econômico que ocorria em determinadas regiões.

Segundo Aguiar (2010) a Teoria do Capital Humano introduz a premissa que o indivíduo que possui instrução produz mais, incorporando a ideia que o indivíduo tem o poder de aumentar seu “capital” e assim sua capacidade de gerar renda. Desta forma, o entendimento do trabalhador como apenas o detentor da força de trabalho se modifica, visto que agora o mesmo é detentor do “Capital Humano”, que é fator fundamental para o desenvolvimento econômico.

Chiswick (2003) destaca que Mincer (1957,1958) em seu artigo “ *Investment in Human Capital and Personal Income Distribution* ” baseado em sua tese de doutorado foi o precursor da análise do efeito do Capital Humano no aumento dos lucros das empresas e da diferença de ganhos de produtividade. O autor também destaca a contribuição de Gary S. Becker acerca dos estudos sobre Capital Humano com o artigo *Investment in Human Beings* (1962) e o livro *Human Capital* (1964) que discorrem sobre a importância da

investimento no Capital Humano e demonstram as implicações nas empresas e no mercado de trabalho.

O principal expoente da Teoria do Capital Humano foi Theodoro William Schultz (1902-1998) que inseriu a ideia que a educação é um dos aspectos mais relevantes para o aumento da produtividade e lucro das empresas, sua pesquisa iniciou nos anos 50 nos EUA. De acordo com Schultz (1967) o tema foi negligenciado pelos primeiros mestres em economia, sendo ignorado o potencial da instrução para o desenvolvimento individual e os lucros advindos da melhor capacitação dos trabalhadores.

Schultz (1988) destaca que a educação é um ativo primordial para o mercado, devido principalmente a ascensão dos retornos dos investimentos em educação. O entendimento da educação como um ativo está nas origens do crescimento econômico moderno. O aumento da escolaridade dos indivíduos de uma nação não aumenta somente a produção doméstica, mas também as condições de bem estar, mobilidade social e no longo prazo a escolaridade infantil.

De acordo com Schultz (1967) o valor da instrução é baseado na sua influência direta sobre o bem-estar, e o aumento do nível educacional proporciona satisfação no presente e no futuro. Quando esse ganho ocorre no futuro, a educação apresenta característica de investimento, e assim, afeta as despesas futuras e também os ganhos futuros. Porém, o Capital Humano mesmo tendo status de investimento não pode ser negociado como um capital comum, sendo assim, a contribuição da instrução é multidimensional, sendo paralelamente capaz de trazer ganhos sociais, políticos e econômicos.

Além das externalidades positivas atribuídas a educação, Schultz (1967) destaca a sua função em período de depressão e recuperação econômica. Para o autor, o setor educacional possui pouca instabilidade e tem influência reguladora nesses períodos, absorvendo indivíduos que visam abranger seus horizontes profissionais ou necessitam de recolocar no mercado de trabalho devido ao desemprego.

No que cerne a análise econômica, Schultz (1967) pontua que a educação possui importante relevância para o consumo, tanto presente quanto o futuro. São classificadas três vantagens da instrução, o autor nomeia como “valores produtivos da instrução”: consumo atual, consumo futuro e capacidade futura de produtividade. Alguns estudos demonstram que o último é mais relevante para compor o valor produtivo da instrução.

De acordo com Schultz (1967) todo investimento direcionado a educação é um fator gerador de crescimento econômico, pois uma mão de obra mais qualificada aumenta os ganhos produtivos, que conduzem a uma significativa melhora nas taxas de retorno do capital

físico e aumenta a produtividade total dos fatores de produção, gerando mais trabalho, mais renda e contribuindo para o declínio das desigualdades econômicas, que é determinante para bem-estar social e qualidade de vida dos indivíduos.

Nos anos 70 o economista brasileiro Carlos Geraldo Langoni pautado na Teoria do Capital Humano, desenvolveu um modelo para os anos de 1960 e 1970 abordando a relevância da educação e pobreza para o crescimento da economia do Brasil. De acordo com Langoni (1973) a educação possui uma relevância estratégica para o aumento da produtividade, principalmente quando a economia possui maior dinamismo, demonstrando o círculo virtuoso do aumento do Capital Humano. Uma mão de obra mais qualificada é um complemento vantajoso ao capital físico moderno para melhora da produtividade dos fatores de produção e aumento do nível salarial, diminuindo assim a concentração de renda e a pobreza, uma questão atual em 1973 e também para o fim da segunda década do século XXI.

Carnoy (1973) e Neri (2005) destacam a relevância dos resultados encontrados por Langoni, e também apontam que as contribuições da primeira edição do trabalho do Langoni foi subutilizadas na área acadêmica no Brasil na época, devido ao momento histórico vivenciado, a expressão “Capital Humano” era vista por muitos como um palavrão, desta as pesquisas empíricas que utilizam a Teoria do Capital Humano demoram a ser desenvolvidas nos pais.

Segundo Langoni (2005) a educação é a variável mais importante para explicar as flutuações no produto e na concentração de renda no Brasil, no modelo desenvolvido em seu estudo constatou que o desenvolvimento econômico brasileiro da década de 60 e 70 levou a expansão diferenciada da demanda por mão de obra de acordo com nível educacional, deixando os indivíduos de escolaridade inferior com salários comprimidos em relação aos indivíduos com maior escolaridade. O autor também destaca que existe uma forte correlação positiva entre crescimento econômico e desigualdade, e que para esta correlação seja invertida é necessário à adequação qualitativa da força de trabalho.

Langoni (2005) afirma que ao desenvolver seu estudo seu objetivo primordial era apresentar a relevância da educação como instrumento em termos de igualdade de oportunidades e que é necessário o estímulo para que as classes mais pobres permaneçam mais anos na escola, segundo o autor este é o caminho que as políticas públicas devem seguir para eliminar a pobreza e diminuir as desigualdades.

De acordo com Aguiar (2010) nos anos 60 a política educacional brasileira começou a ser entendida como uma questão de plano econômico, no que se refere a ações caracterizadas

como política pública foi direcionada para um viés social. As reformas educacionais que ocorreram a partir de 1990 são pontualmente pautadas na Teoria do Capital Humano, principalmente no entendimento de educação e emprego, disseminando a ideia de que a melhora na escolaridade do indivíduo eleva a sua inserção no mercado de trabalho, bem como a narrativa de melhora de salários e produtividade.

Prosternak (2014) afirma que as políticas públicas assistencialistas condicionadas a obrigatoriedade de manter as crianças em idade escolar matriculas no Brasil incorporam os conceitos da Teoria do Capital Humano, por demonstrar a ideia base do carácter transformador da educação como instrumento determinante para a quebra do ciclo de reprodução da pobreza. A educação formal é considerada um investimento produtivo no Capital Humano, considerado pelos defensores da Teoria do Capital Humano tão imprescindível como o investimento em capital físico.

2.2 MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO

Estudos acerca das particularidades e condicionantes do crescimento econômico movimentam os estudiosos da área desde o século XVII, os modelos e teorias foram se tornando mais sofisticados e a inclusão de novas variáveis e aspectos sociais foram necessárias para explicar o fluxo e lógica do crescimento econômico dos países.

As teorias desenvolvidas inicialmente consideravam que o crescimento econômico de longo prazo era explicado por fatores exógenos, deixando lacunas importantes para o entendimento da dinâmica econômica. Os novos modelos desenvolvidos a partir fundamentos microeconômicos apresentaram que o crescimento pode ocorrer endogenamente através de rendimentos crescentes de escala, acumulação de capital, incorporação do Capital Humano e diversificação do desenvolvimento tecnológico. (LLEDÓ,1996)

Galeano (2007) destaca que a teoria do crescimento endógeno busca entender as forças propulsoras do processo tecnológico e não simplesmente considerá-las como exógenas, dentro desta ideia que entra a concepção e importância econômica do Capital Humano

2.2.1 Modelo de Lucas

De acordo com Lucas (1989) o modelo neoclássico de crescimento possui dois pontos que demonstram sua imprecisão como teoria de crescimento econômico: i) aparente

incapacidade de explicar as dinâmicas econômicas de nações distintas e ii) a ideia que o comércio internacional deve convergir rapidamente para uma igualdade nas relações capital-trabalho e preços dos fatores.

Lucas (1989) inclui em seu modelo a variável “Capital Humano” antes já apresentada por Schultz (1963) e Becker (1964). O estudo de Lucas (1989) foca na alocação do tempo do indivíduo e suas habilidades intelectuais em várias atividades e como isso interfere na sua produtividade. Ao introduzir esta “tecnologia” no modelo é possível averiguar como o Capital Humano é capaz de afetar a produção atual e como a alocação do tempo do trabalhador influencia na acumulação do mesmo.

A motivação de Lucas (1989) para desenvolvimento do seu modelo foi à tentativa de apresentar uma “mecânica” apropriada para a realidade do comportamento econômico. O modelo central desenvolvido determina uma taxa populacional que não é exógena. Existem dois tipos de capital: o capital físico utilizado na produção sob uma tecnologia neoclássica e o Capital Humano que aumenta a produtividade do capital físico e tecnologia.

Tem-se que no modelo de Lucas, $h(t)$ é nível de habilidade do trabalhador que varia de zero a infinito, e N é o número total de trabalhadores. Considerando que haja $N(h)$ trabalhadores com nível de atividade h :

$$N = \int_0^{\infty} N(h)dh \quad (1)$$

Um trabalhador destina uma proporção do seu tempo $u(t)$ para produção e $1 - u(h)$ é a acumulação de Capital Humano, temos que a parcela da força de trabalho empregada efetivamente na produção é dada por: $N^e = \int_0^{\infty} u(h) N(h)dh$. O produto total é representado por: $K = F(K, N^e)$, onde K é o capital total. O salário por hora do trabalhador com Capital Humano de h é $F_N(K, N^e)h$ e o seu ganho total é $F_N(K, N^e)hu(h)$. (LUCAS, 1989)

O autor distinguiu os efeitos internos como os efeitos do Capital Humano do indivíduo sobre sua própria produtividade e o efeito externo que é o aumento da produtividade dos fatores de produção. O nível médio de Capital Humano é dado por:

$$h_a = \frac{\int_0^\infty hN(h) dh}{\int_0^\infty N(h)dh} \quad (2)$$

Todos os trabalhadores são considerados idênticos, possui Capital Humano h e escolhem a alocação de tempo u , a força de trabalho efetiva pode ser expressa como $N^e = uhN$ e $h = h_a$. Desta forma a função de produção do modelo de Lucas (1988) é:

$$N(t) c(t) + \dot{K}(t) = AK(t)^\beta [u(t) h(t) N(t)]^{1-\beta} h_a(t)^\gamma \quad (3)$$

Onde:

$h_a(t)^\gamma$: efeitos externos do Capital Humano

A : nível de tecnologia (que é constante)

Para finalizar o modelo observa-se que o tempo direcionado para acumulação de capital é igual a $1 - u(h)$ com uma taxa de variação de $h(t)$, desta forma a Função do Capital Humano é:

$$\dot{h} = h(t)^\zeta G(1 - u(t)) \quad (4)$$

G é a taxa de crescimento dos fatores (crescente) e $G(0) = 0$. De acordo com valores de ζ , a taxa de Capital Humano assume o seguinte comportamento:

$\zeta < 1$: tende a zero;

$\zeta = 1$: é constante;

$\zeta > 1$: é explosiva.

No modelo onde $\zeta = 1$ e G é linear:

$$\dot{h} = h(t)\delta[1 - u(t)] \quad (5)$$

O cenário predefinido por Lucas (1988) é: economia fechada, população cresce a uma taxa fixa λ e o indivíduo tem suas preferências expressas pela seguinte função de utilidade:

$$\int_0^\infty e^{-\rho t} \frac{1}{1-\sigma} [c(t)^{1-\sigma} - 1] N(t) dt \quad (6)$$

No modelo de Lucas (1988) devido à presença do efeito externo do Capital Humano o ponto de equilíbrio e o ponto ótimo não coincidem. O ponto ótimo é determinado pela escolha de $K(t), h(t), H_a(t), c(t)$ e $u(t)$ que maximize a função utilidade, sujeito a função de produção e função de Capital Humano quando $\zeta = 1$ e G linear e considerando a condição $h(t) = h_a(t)$. Para o ponto de equilíbrio deve-se considerar $h_a(t), t \geq 0$ como dado exogenamente ao modelo, e então escolher $h(t), k(t), c(t)$ e $u(t)$ que novamente deverá maximizar a função utilidade, sujeito a função de produção e a função de Capital Humano quando $\zeta = 1$, G linear e $h_a(t)$ como determinado exogenamente. No momento que $h(t) = h_a(t)$, isto é, o valor observado ser igual ao valor dado, o sistema estará em equilíbrio.

Lucas (1988) nomeia $\theta_1(t)$ e $\theta_2(t)$ como os “preços” do capital físico e humano, respectivamente. O Hamiltoniano para a solução ótima é:

$$\begin{aligned} H(K, h, \theta_1, \theta_2, c, u, t) \\ = \frac{N}{1-\sigma} (c^{1-\sigma} - 1) + \theta_1 [AK^\beta (uNh)^{1-\beta} h^\gamma - Nc] + \theta_2 [\delta h (1 - u)] \end{aligned} \quad (7)$$

Observa-se duas variáveis decisivas: consumo $c(t)$ e o tempo destinado a produção $u(t)$, que na solução de ótimo maximiza H , desta forma a condição de primeira ordem é:

$$c^{-\sigma} = \theta_1 \quad (8)$$

$$\theta_1 (1 - \beta) AK^\beta (uNh)^{-\beta} N h^{1+\gamma} = \theta_2 \delta h \quad (9)$$

Com as condições de primeira ordem tem-se que os bens devem ter o mesmo valor para consumo e acumulação de capital e o tempo também para seus dois usos: produção e acumulação de Capital Humano. As taxas de variação dos preços de $\theta_1(t)$ e $\theta_2(t)$ é:

$$\dot{\theta}_1 = \rho \theta_1 - \theta_1 \beta AK^{\beta-1} (uNh)^{1-\beta} h^\gamma \quad (10)$$

$$\dot{\theta}_2 = \rho \theta_2 - \theta_1 (1 - \beta + \gamma) AK^\beta (uN)^{1-\beta} h^{-\beta+\gamma} - \theta_2 \delta (1 - u) \quad (11)$$

As equações (3) e (5) e (8)-(11) conjuntamente com as condições de transversalidade descrevem a solução ótima de $K(t)$ e $h(t)$ para qualquer combinação inicial destes dois tipos de capital. Para o equilíbrio o termo $h_a(t)^\gamma$ em (3) é dado para modelo, é exigido que $h_a(t) = h(t)$, para todo t , desta forma (3), (5), (8), (9) e (10) são condições necessárias para o equilíbrio, o mesmo acontece para solução ótima. Porém a equação (11) se modifica, pois, é na avaliação do Capital Humano que as soluções de ótimo e equilíbrio se diferem. Tem-se que em equilíbrio, para o setor privado a equação (11) é substituída pela equação (12):

Considerando $h_a(t) = h(t)$:

$$\dot{\theta}_2 = \rho\theta_2 - \theta_1 (a - \beta)AK^\beta(uN)^{1-\beta}h^{-\beta+\gamma} - \theta_2\delta(1 - u) \quad (12)$$

Se $\gamma = 0$ observa-se que (11) e (12) são iguais, e se $\gamma > 0$ indica a presença do efeito externo e a avaliação social (11) será diferente da avaliação privada (12). Lucas (1988) destaca que assim como no modelo mais simples de Solow, é mais fácil buscar as soluções de ótimo e equilíbrio simultaneamente, essas soluções ocorrem quando o consumo e o capital físico e humano crescem a taxas constantes e os seus preços caem a taxas constantes, a variável alocação de tempo $u(t)$ é constante. Logo, é considerado o que as soluções de ótimo e equilíbrio tem em comum.

Considerando $k = \dot{c}(t)/c(t)$, tem-se que (8) e (10) constituem as condições de produtividade marginal do capital:

$$\beta AK(t)^{\beta-1}(u(t)h(t)N(t))^{1-\beta}h(t)^\gamma = \rho + \sigma k \quad (13)$$

$K(t)$ cresce a uma taxa de $k + \lambda$ e a taxa de poupança s é constante no crescimento equilibrado, e $h(t)$ é determinado exogenamente. Se $v = \dot{h}(t)/h(t)$ pode-se reescrever (5) como:

$$v = \delta(1 - u) \quad (14)$$

Diferenciado (13) tem-se que k , a taxa comum de consumo e capital *per capita*, é:

$$k = \left(\frac{1-\beta+\gamma}{1-\beta} \right) v \quad (15)$$

$h(t)$ cresce a uma taxa fixa v , desta forma, a taxa exógena de mudança tecnológica é $(1 - \beta + \gamma)v$. Para encontrar a taxa de crescimento do Capital Humano v deve-se diferenciar as condições de primeira ordem expressas por (8) e (9) e substituir $\dot{\theta}_1/\theta_1$:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = (\beta - \sigma)k - (\beta - \gamma)v + \lambda \quad (16)$$

É neste ponto que a análise de eficiência e equilíbrio divergem. Iniciando com a eficiência, usa-se (11) e (9) para obter:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta - \frac{\gamma}{1-\beta} \delta u \quad (17)$$

Substituindo u a partir de (14), eliminado $\dot{\theta}_2/\theta_2$ entre (16) e (17) resolvendo para v em termos de k obtêm-se a solução pra a taxa de crescimento eficiente do Capital Humano denominada como v^* :

$$v^* = \sigma^{-1} \left[\delta - \frac{1-\beta}{1-\beta+\gamma} (\rho - \lambda) \right] \quad (18)$$

Para a solução de equilíbrio (12) substitui (11) e no lugar de (17) tem-se:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta \quad (19)$$

A partir de (19) pode-se obter a taxa de crescimento de equilíbrio v (usando o mesmo procedimento que foi aplicado para obter v^*)

$$v = [\sigma(1 - \beta + \gamma) - \gamma]^{-1} [(1 - \beta)(\delta - (\rho - \lambda))] \quad (20)$$

Partindo das expressões (18) e (20) é possível deduzir que v e v^* não devem exceder o valor máximo de δ , essa restrição exige que:

$$\sigma \geq 1 - \frac{1-\beta}{1-\beta+\gamma} \frac{\rho-\lambda}{\delta} \quad (21)$$

De acordo com Lucas (1988) este modelo não pode ser aplicado quando a níveis de aversão ao risco muito baixos, em que a substituição intertemporal do consumo é muito elevada. Quando $\sigma = 1$ tem-se que $v = v^* = \delta$ e quando $\sigma > 1$ espera-se que $v^* > v$.

As equações (18) e (20) apresentam respectivamente, as taxas de crescimento do Capital Humano para os pontos de eficiência e de equilíbrio competitivo ao longo do crescimento equilibrado. Nos dois casos o crescimento aumenta com incremento da taxa δ de investimento em Capital Humano e diminui com o aumento da taxa de desconto ρ . O modelo prevê que o crescimento sustentado com efeito externo γ sendo positivo ou não, se $\gamma = 0$, então $k = v$, e se caso $\gamma > 0$ então $k > v$, ou seja, o efeito externo promove um crescimento mais acelerado do capital físico do que do Capital Humano. (LUCAS, 1988)

Se $\sigma = 1$ é possível obter a diferença entre as taxas de ótimo e equilíbrio do Capital Humano substituindo (20) de (18):

$$v^* - v = \frac{\gamma}{1-\beta+\gamma} (\rho - \lambda) \quad (22)$$

Esta dedução mostra que a ineficiência é menor quando o efeito externo é pequeno ($\gamma \cong 0$) ou quando a taxa de desconto é baixa ($\rho - \gamma \cong 0$). Uma economia eficiente, que apresente um crescimento equilibrado terá um nível de Capital Humano mais elevado, para qualquer nível de capital físico, desde que $v^* = v$, ou seja, a taxa de crescimento de equilíbrio do Capital Humano é maior que a sua taxa de crescimento ótima. (LUCAS,1988)

2.2.2 Modelo de Romer

O modelo de Romer (1990) foi o primeiro modelo de crescimento onde o progresso tecnológico é condicionado à atitude dos agentes privados que respondem aos incentivos do mercado. Tal modelo é baseado em três premissas: o progresso tecnológico é propulsor do crescimento econômico e incentivador para acumulação de capital; o progresso tecnológico é resultado das ações dos agentes que respondem aos incentivos de mercado, desta forma, ele é determinado endogenamente e a tecnologia, que é um bem não rival e parcialmente excludente.

No modelo existe quatro insumos básicos: capital, trabalho (L), Capital Humano (H), e um índice de nível tecnológico (A), o modelo separa o componente rival do conhecimento

H e o componente não rival A , o equilíbrio do modelo ocorre em concorrência monopolística. A concepção usada para Capital Humano é relacionada aos anos de educação e treinamento, esta definição é mais limitada do que a usada no modelo de Lucas (1988) que considera a acumulação de Capital Humano pode ser infinita. (ROMER, 1990)

O modelo pressupõe possui três setores na economia:

1. Setor de pesquisa: que utiliza o Capital Humano e o conhecimento pré-existente para produzir novo conhecimento para produção de projetos para novos bens;
2. Setor de bens intermediários ou duráveis: que utiliza o conhecimento do setor de pesquisa para produção de bens de capital para serem utilizados na produção de bens finais. Neste setor os projetos podem ser desenvolvidos internamente ou por empresas terceirizadas que comercializam suas patentes;
3. Setor de bens finais: que utiliza trabalho, Capital Humano e os bens de capital disponíveis para produção de bens finais, os bens podem ser consumidos ou armazenados como novo capital.

Cada setor da economia tem suas particularidades de produção e ofertam bens em mercados distintos, sendo assim, o modelo estabelece que o setor de pesquisa opera em concorrência perfeita, o setor de bens intermediários em concorrência monopolística e o setor de bens finais sob concorrência perfeita. (ROMER, 1990)

Tem-se que Y é o produto final da economia que é expresso como uma função do trabalho físico (L), Capital Humano (H_Y) e insumos ($x = \{x_i\}_{i=1}^{\infty}$). A tecnologia A muda com a invenção de novos produtos, é importante destacar que o produto final é uma função estacionária de todos os possíveis insumos. Logo, para determinados valores de A tem-se que $x_1 = 0$ para todo $i \geq A$, sendo assim o produto final é dado por uma extensão da função da produção de Coob- Douglas:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (23)$$

O produto final é uma função separável de todos os tipos de bens de capital, assim, o gasto adicional da produção de um bem não afeta a produtividade marginal de outros bens. O

modelo considera que todos os bens de capital tem efeitos separados no produto final, e define o capital total K da seguinte forma:

$$\dot{K} = Y(t) - C(t) \quad (24)$$

O consumo agregado é $C(t)$, H e L são fixos, onde K cresce com a diminuição do consumo, o surgimento de novos projetos acontece devido ao crescimento de A . A acumulação de novos projetos ocorre graças ao montante de Capital Humano destinado a pesquisa e do estoque de conhecimento disponível no setor. O modelo trata o índice i para os diferentes tipos de bens como uma variável contínua e a soma da equação (23) é substituída por uma integral:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di \quad (25)$$

Os novos projetos do pesquisador j são definidos como uma função continua e determinada pelos insumos aplicados. Considerando que o pesquisador j tenha disponível um montante de Capital Humano H^j e o acesso a uma porção A^j do conhecimento, a sua taxa de produção de novos projetos é $\delta H^j A^j$, onde o parâmetro δ é a produtividade, o crescimento de A aumenta a produtividade do Capital Humano no setor de pesquisa. (ROMER, 1990)

O equilíbrio no modelo de Romer (1990) considera que todos os envolvidos na pesquisa têm acesso a todo o estoque de conhecimento, pois o conhecimento é um bem não rival, e também que todos os pesquisadores podem usufruir A ao mesmo tempo. Somando os resultados de todos os envolvidos na pesquisa, tem-se que o estoque de novos projetos evolui de acordo com:

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (26)$$

H_A é o Capital Humano empregado pelo setor de pesquisa, destinar mais Capital Humano a pesquisa aumenta a taxa de produção de novos projetos, no momento presente um pesquisador pode apresentar o mesmo Capital Humano que no passado, pois este é medido pela escolaridade e treinamento, porém a sua produtividade será maior, pois tem acesso a um estoque maior de conhecimento acumulado.

De acordo com Romer (1990) o conhecimento está relacionado com a produção de duas maneiras distintas: um novo projeto permite a produção de um novo bem e o novo projeto que aumenta o estoque de Capital Humano, e consequentemente, aumenta a produtividade do Capital Humano no setor de pesquisa. Nesta situação o conhecimento é um bem não rival, em parte excludente e fornecido no setor privado, os indivíduos e/ou empresas tem a escolha de destinar Capital Humano para a produção dos bens finais ou ao setor de pesquisa, desta forma $H_Y + H_A = H$, porém esta inferência negligencia que L e H são ofertados conjuntamente.

2.2.3 Capital Humano: Lucas x Romer

Os modelos de desenvolvimento endógeno de Lucas e Romer trazem o Capital Humano de formas distintas, Lucas estabelece que o Capital Humano é determinado pela habilidade do trabalhador, que pode ou não estar relacionado com seu nível educacional e/ou experiência, ele o considera um fator que pode variar de 0 ao infinito, e que é possível sua acumulação, desta forma o trabalhador acumula Capital Humano, ou seja, habilidades em fazer o seu trabalho, que gera efeitos sobre sua produtividade e também sobre a produtividade dos fatores de produção, quanto maior o Capital Humano e quanto mais tempo é alocado no trabalho, maior a produtividade individual e maior a será o aproveitamento de fatores de produção e os efeitos decrescentes do capital serão atenuados. No modelo de Lucas os efeitos do Capital Humano estão diretamente ligados à dinâmica de produção

O modelo de Romer busca refinar a contextualização do Capital Humano, ele se torna mais mensurável através dos anos de estudo e treinamento, em sua definição o Capital Humano é um insumo primário, Capital Humano pode gerar mais Capital Humano, e é um insumo para produção efetiva do produto, e não um instrumento para produção como no modelo de Lucas.

As contextualizações para o Capital Humano nestes modelos fomentam a base teórica para o entendimento da relevância do Capital Humano dentro do processo produtivo e da economia, seus conceitos são distintos e complementares ao mesmo tempo, sendo revolucionários para desenvolvimento de modelos e teorias.

2.3 QUALIDADE DO CAPITAL HUMANO

O presente trabalho utiliza como *proxy* para o Capital Humano o desempenho escolar medido IDEB, que reflete a qualidade do ensino, por ser uma variável qualitativa, pode-se considerar que a *proxy* incluída mede a qualidade do Capital Humano.

Hanushek e Woessmann (2012) destacam que existe uma crescente literatura que aborda a importância do desempenho escolar no desenvolvimento econômico das nações. A inclusão de *proxys* que indicam o sucesso escolar são incluídas em trabalhos acadêmicos com a ideia central de modelar a qualidade do Capital Humano, os autores destacam que ignorar o desempenho escolar em estudos acerca do Capital Humano, descaracteriza sua verdadeira influência no crescimento econômico.

De acordo com Niquito; Garcia e Portugal (2016) existe uma fragilidade na utilização de variáveis como anos de escolaridade como *proxy* do Capital Humano, logo, indicadores de desempenho escolar é mais apropriada pra mensurar este aspecto, este tipo de abordagem ainda vem sendo desenvolvida, em sua maioria os trabalhos buscam incluir esta variável para obter um novo olhar sobre o desenvolvimento e crescimento econômico de nações em desenvolvimento.

Nakabashi e Salvato (2007) destacam a dificuldade da mensuração da qualidade do Capital Humano, dentro da teoria econômica diversos trabalhos são desenvolvidos pautados na Teoria do Capital Humano, porém em grande parte destes trabalhos o foco está direcionado na quantidade do mesmo. Porém a inclusão de uma *proxy* para mensurar a qualidade do Capital Humano traz uma abordagem diferenciada, pois busca investigar mais do que quantidade mensurável, apresentando assim uma forma de modelar aspectos que podem ser considerados incontáveis.

Em seu estudo Nakabashi e Salvato (2007) inclui como *proxy* do Capital Humano um indicador que compila aspectos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de mensurar os impactos diretos do Capital Humano na produção dos estados brasileiros. Para construção desta *proxy* foi utilizada anos de estudos multiplicados por índice de qualidade de educação, construído com três variáveis: número de alunos por turma com a intenção de captar a infraestrutura da escola; o percentual de professores com graduação, para mensurar o ensino e a taxa de aprovação como a variável relacionada ao desempenho do aluno.

Os resultados encontrados por Nakabashi e Salvato (2007) em sua pesquisa indicam que a qualidade do Capital Humano é um ponto de extrema importância para a avaliação da

taxa de crescimento e nível de renda do trabalhador. A qualidade da educação, quando analisada individualmente apresentou uma significância menor do que a esperada, porém, quando analisada conjuntamente com a quantidade a significância aumentou. De forma geral, os autores indicam que tanto a qualidade como a quantidade do Capital Humano possui alta relevância para explicar as disparidades no nível de renda entre as regiões, e também, tem-se que, estados com maior nível de escolaridade, possuem maior qualidade no ensino.

A notas de exames padronizados e indicadores de desempenho escolar são utilizados de forma extensiva em pesquisas que buscam direcionamentos de políticas públicas e identificação de pontos de estrangulamento no sistema educacional. Tem-se que estas pesquisas podem ser consideradas como uma contribuição para o entendimento da qualidade do Capital Humano que está sendo produzido, bem como os fatores que afetam de forma negativa e positiva o seu desenvolvimento.

Em sua pesquisa Albernaz; Ferreira e Franco (2002) pontuam que a compreensão dos determinantes do desempenho educacional dos estudantes brasileiros é de grande relevância para desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e de políticas públicas. Os autores buscam pontualmente em sua pesquisa quantificar os insumos educacionais através de uma função de produção educacional do Ensino Fundamental do Brasil.

Albernaz; Ferreira e Franco (2002) descrevem a construção da função de produção educacional da seguinte forma: $y = F(c, m, g, p, s)$. Onde y denota o desempenho dos alunos, os fatores apontados como explicativos de y são agrupados em cinco categorias: (c) características pessoais do aluno (raça e gênero); (m) características das suas famílias (renda e média do nível socioeconômico); (g) características de colegas; (p) características dos professores (escolaridade, salário e experiência) e o termo (s) que sintetiza outras características escolares.

Os autores destacam três resultados principais encontrados: primeiro é que a variância no desempenho entre as escolas deve-se principalmente nas diferenças no nível socioeconômico médio dos alunos; segundo, que as diferenças entre a quantidade e qualidade dos insumos escolares ainda correspondem a uma parcela significativa da diferença do desempenho entre as escolas e terceiro, que no Brasil o desempenho médio das escolas particulares supera o das escolas públicas. (ALBERNAZ; FERREIRA; FRANCO, 2002)

2.4 A RELAÇÃO ENTRE A VIOLÊNCIA E EDUCAÇÃO

Este tópico busca apresentar as formas que a violência ocorre dentro da escola e quais tipos de violência os educandos são expostos, tanto no ambiente intraescolar como no ambiente extraescolar, a análise separada desta exposição se torna pouco eficiente, pois é o conjunto de circunstâncias vivenciado pelos indivíduos que ditam seu comportamento. Para finalizar a seção um questionamento é levantado: Como esses fatores afetam o desempenho escolar?

Gama (2009) destaca que a literatura que associa a violência e o desempenho escolar possui dois grupos. O primeiro se concentra em analisar a relação da violência escolar, que ocorre dentro e nos arredores da escola, caracterizada pelas seguintes ações: agressão física e verbal entre ou contra professores e alunos, intimidações, depredação do patrimônio dos alunos e da escola, uso e porte de armas, tráfico de drogas, assédio sexual e ação de gangues.

O segundo grupo foca na violência do ambiente que o indivíduo está inserido, denominada como *community violence*, se refere pontualmente a exposição frequente e contínua das pessoas a qualquer tipo de violência, sendo como testemunhas, vítimas ou contato direto com as vítimas. Essa situação ocorre no ambiente familiar e pode assumir diversas formas.

Souza (2008) destaca que a criança vítima de violência tende a reproduzi-la e altera profundamente seu comportamento, a violência está presente em todas as classes sociais e em todos os espaços ocupados pelos homens, tornando assim o comportamento violento institucionalizado nas relações sociais. Esta violência institucionalizada ocorre dentro das instituições familiares, escolares, religiosas, esportivas, entre outras. A escola não é uma instituição geradora de violência, mas uma reprodutora de comportamentos externos dos indivíduos nela inseridos, reproduzindo assim o comportamento preconceituoso e desigual da sociedade.

De acordo com Rosa (2010) a violência dentro da escola apresenta uma estrutura complexa que necessita de uma expressiva participação de toda comunidade escolar e familiar. No cotidiano das escolas observa-se diversas formas de violências físicas e psicológicas, a autora destaca um preocupante aumento deste cenário tanto nas escolas públicas quanto nas particulares.

A violência é uma questão multicausal, fatores como miséria, desemprego, desigualdades sociais, falta de oportunidades no mercado de trabalho e atuações deficitárias

do Estado são motivadores para o aumento e perpetuação da violência. A escola enquanto instituição sofre diretamente os reflexos do ambiente violento externo, que leva a processos ineficazes de aprendizado e diminuição do tempo de permanência na escola. (ROSA,2010)

Diversos estudos pontuam que a relação professor aluno é a chave para o combate da violência escolar. De acordo com Souza (2008) quando a violência está inserida no ambiente de escolar esta relação se torna conflituosa e delicada, prejudicando diretamente o processo de aprendizagem, o desenvolvimento das aulas e o projeto pedagógico. As escolas também são alvos da violência, com atos de vandalismo que assustam a comunidade e tornam a estrutura física ainda mais precária, muitas escolas são fechadas ou prestam um serviço ineficiente devido a essa situação, o que contribui para evasão e abandono escolar. (SOUZA,2008)

Carnoy (2002) destaca que a violência na escola não é um fenômeno novo, estabelecimentos de ensino dos anos 50 e 60 apresentavam um ambiente amplamente hostil e violento. O autor destaca que é preciso diferenciar a violência na escola, a violência à escola e a violência da escola: a violência na escola é aquela que ocorre dentro do espaço escolar, sem estar ligada às atividades da instituição. A violência à escola é fenômeno que está ligado a instituição, depredação do patrimônio escolar e agressão a professores, a violência ocorre diretamente contra os representantes da instituição, a violência contra escola deve ser analisada conjuntamente com a violência da escola, esta é uma violência institucional, simbólica que ocorre através de ações dos agentes das instituições contra os alunos. Essa contextualização é necessária, pois a escola possui certa limitação ao combate da violência na escola, mas dispõe de uma margem de ação considerável quando falamos da violência à escola e da escola.

Uma das principais causadoras da violência dentro da escola é a indisciplina, causada por problemas familiares, fatores sociais, abusos, violência doméstica, e influências negativas. Devido à complexidade dos problemas enfrentados pelos estudantes, o educador na maioria das vezes é incapaz de interferir na situação. A interação entre aluno, escola e professor é delicada e volátil, a indisciplina, o desinteresse por parte do estudante, a estrutura e gestão escolar afetam de forma direta o ambiente escolar. (ROSA, 2010)

Dentre as violências que existe dentro do ambiente escolar, o *bullying* vem ganhando destaque nos últimos anos, o termo foi criado na década de 80 na Noruega. A caracterização do *bullying* é uma série de atitudes agressivas repetidas e intencionais de um ou mais estudantes contra um grupo ou colega, esta situação vem acontecendo cada vez mais em séries

iniciais, e pode ser considerado como motivador de evasão e abandono da escola. (PRIOTTO, 2011)

O *bullying* foi encarado por muito tempo como apenas brincadeiras ou até mesmo um ato que fortalecia o indivíduo para vida adulta, com a evolução dos estudos psicológicos sobre o comportamento humano e suas relações sociais foi constatado a grave consequência desta prática no desenvolvimento do indivíduo por reforçar estereótipos e formas preconceituosas de encarar as diferenças físicas e comportamentais, este tipo de violência está presente dentro das escolas públicas e particulares transformando o ambiente escolar para muitos estudantes em um local hostil e inseguro (ROSA,2010)

Segundo Souza (2008) o comportamento agressivo dentro da escola reflete muitas vezes o convívio doméstico, familiar ou social, esse comportamento é internalizado pela criança ou adolescente, fazendo com que a violência se torne um traço da sua personalidade, sendo usada como instrumento para resolução dos conflitos. O autor também destaca a privação afetiva como um gerador do comportamento agressivo e violento, tal privação leva a uma compreensão deturpada dos princípios éticos e morais, prejudicando a formação da personalidade do indivíduo.

Outro elemento gerador de violência dentro do ambiente escolar é o uso e porte de armas brancas e de fogo, utilizadas para intimidar ou se defender. De acordo com Souza (2008), a preocupante popularização de armas dentro das escolas está em muitos casos ligada à familiaridade que a criança ou adolescente possui com as mesmas. Tal comportamento mostra-se cada vez mais comum, colocando em risco a segurança de toda comunidade escolar.

Pontualmente a degradação e desestrutura familiar são importantes para entender a violência na escola, mas dentro do ambiente escolar as crianças e adolescentes estão suscetíveis a outros elementos que podem gerar violência, como o tráfico de drogas. O tráfico de drogas dentro das escolas é um fator gerador preocupante de violência, o tráfico gera um ambiente inseguro e instável, seja pelo envolvimento e comportamento criminoso dos traficantes, ou pelos usuários dentro e próximo das escolas que pode gerar atos de violências contra toda comunidade. (SOUZA,2008)

A família tem um papel fundamental no desenvolvimento intelectual das crianças e jovens, pois é o ambiente familiar que molda as percepções de interação social dos indivíduos, as teorias e trabalhos acadêmicos sobre sucesso escolar buscam estabelecer a relação direta entre o ambiente familiar e desempenho escolar.

Duas variáveis são consideradas de maior relevância na relação entre família e desenvolvimento escolar: escolaridade dos pais e renda familiar. O efeito dessas variáveis não são tão claros, mas espera-se de forma geral que pais com maior escolaridade tende a valorizar mais o estudo dos filhos, incentivando e dando apoio à criança e jovem para continuidade dos estudos, também é provável que os pais com mais recursos disponíveis, tendem a estar mais dispostos a investir em uma melhor formação acadêmica para seus filhos. (FELICIO, 2008)

Segundo Castagnoli (2003) a violência dentro do ambiente escolar altera drasticamente as relações sociais e padrões comportamentais não somente dos alunos, mas de suas famílias, educadores e funcionários da escola, interferindo diretamente no rendimento escolar e andamento do programa pedagógico, ocasionando o aumento das taxas de evasão e repetência, e colocando em risco a integridade física, psíquica e moral de todos envolvidos.

Um dos questionamentos principais da presente pesquisa é: Como esses fatores afetam o desempenho escolar?

Como todo o comportamento violento tem efeitos nocivos sobre o crescimento individual e a permanência do indivíduo na escola, acredita-se que a perpetuação da pobreza, subemprego e da baixa produtividade da economia, gera um círculo vicioso de subdesenvolvimento. Assim o presente trabalho parte da premissa que a violência é um fator negativo ao desenvolvimento, pois cria um ambiente restritivo ao desenvolvimento das habilidades individuais, que acaba refletindo na baixa produtividade do trabalho e no subdesenvolvimento econômico.

3 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

A presente seção descreve a estratégia empírica desenvolvida na pesquisa. A seção compreende: o recorte geográfico da pesquisa caracterizando a Microrregião de Ponta Grossa, a metodologia utilizada na Análise Fatorial para construção dos indicadores, Análise Exploratória de Dados Espaciais e modelagem espacial e a descrição da base de dados.

3.1 RECORTE GEOGRÁFICO DA PESQUISA

A região selecionada para a presente pesquisa é a Microrregião de Ponta Grossa, que é composta por quatro municípios: Carambeí, Castro, Palmeira e Ponta Grossa, este último localizado a 97 km da capital do Estado do Paraná, Curitiba.

A microrregião de Ponta Grossa possui alta relevância econômica para o estado, sendo uma região que concentra poder político, ideológico e econômico, receptora e difusora de tecnologia, inovação e comunicação. Tem-se também que a região apresenta alta concentração de infraestruturas técnico-científico (CORTE, 2019).

Corte (2019) destaca que a Microrregião de Ponta Grossa está entre os sete centros econômicos mais importantes do Paraná¹, o que torna as cidades atraentes para destinação de recursos públicos e investimentos. Tem-se que três das quatro cidades da microrregião são referências em eixos industriais de destaque no estado, segundo TISSIANO e CARVALHO (2018), os municípios de Castro e Carambeí são referência no eixo de produção e beneficiamento leiteiro, o que fortalece a dinâmica agroindustrial da região e o eixo agroquímico moageiro está localizado em Ponta Grossa, que é ligado aos segmentos de moagem e produção de fertilizantes.

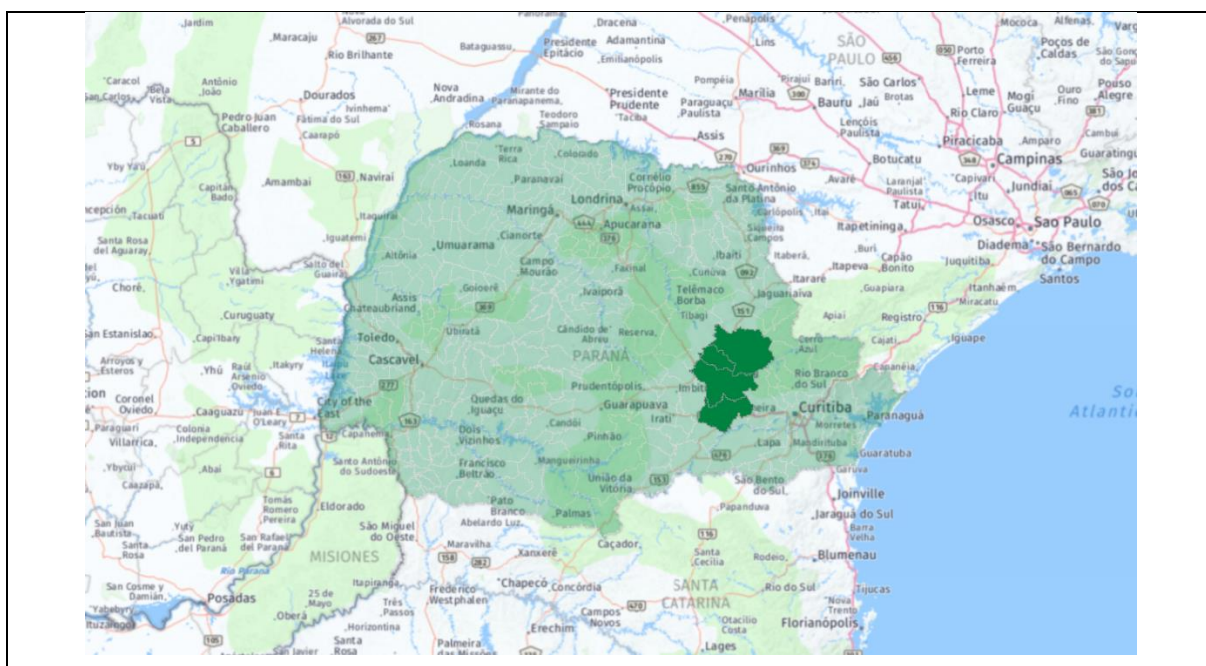
A cidade de Ponta Grossa possui relevância significativa no setor de pecuária e devido a sua localização geográfica privilegiada é um importante ponto de convergência dos fluxos produtivos do estado (TISSIANO; CARVALHO, 2018).

Corte (2019) elenca diversos pontos comparativos entre microrregiões do estado em sua pesquisa, a microrregião de Ponta Grossa possui destaque em diversas delas, sendo as

¹ A autora destaca que a microrregião de Curitiba é o polo econômico mais importante do estado e sua influência abrange todo estado e que as microrregiões de Londrina, Maringá, Ponta Grossa, Paranaguá, Cascavel e Foz do Iguaçu são os centros econômicos de maior relevância do estado. (Corte, 2019)

mais relevantes: a quinta em número de instituições de educação superior, a sexta com maior concentração de recursos e riquezas, e também é um dos centros de referência no atendimento e planejamento na área da saúde e educação. A Figura 1 apresenta o mapa do estado do Paraná com a microrregião de Ponta Grossa em destaque.

Figura 1 – Mapa do estado do Paraná - Microrregião de Ponta Grossa.



Fonte: IBGE (2019a)

Nota: Elaborado pela autora.

A Tabela 1 apresenta os dados censitários e dados referentes a salário médio e população ocupada em 2017. Observa-se que a microrregião de Ponta Grossa é composta de três cidades de pequeno porte, que possuem menos de 100 mil habitantes, e a cidade de Ponta Grossa, que é considerada uma cidade de grande porte, possuindo mais de 300 mil habitantes. Entre os dados censitários apresentados na Tabela 1 tem-se o IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal)², verifica-se que todos os quatro municípios da microrregião de Ponta Grossa possuem IDH-M na faixa 0,700 e 0,799, que é considerado alto. Os dados de rendimento e ocupação mostram que Carambeí lidera em população ocupada (porcentual) e divide o 17º lugar no *ranking* estadual com Ponta Grossa em média salarial dos

² O IDH-M é uma medida composta de três dimensões: longevidade, educação e renda; o índice varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento humano (BRASIL, 2019)

trabalhadores formais, a cidade de Palmeira, apresenta a menor média de salarial e menor percentual de população ocupada.

Tabela 1 – Dados censitários, trabalho e rendimento dos municípios da Microrregião de Ponta Grossa

Cidade	Dados Censitários (2010)			Rendimento e Trabalho (2017)			
	População (mil)	Habitante/km ²	IDH-M	Salário médio *	Ranking Estadual**	População ocupada	Ranking Estadual**
Carambeí	19.163	29,5	0,728	2,7	17	40,4 %	13
Castro	67.084	26,5	0,703	2,5	29	24,1 %	98
Palmeira	32.123	22,04	0,718	2,3	63	23,4 %	106
Ponta Grossa	311.611	150,72	0,763	2,7	17	29,0 %	53

Fonte: IBGE (2019).

Notas: Elaborado pela Autora.

*Salário médio mensal dos trabalhadores formais.

** Posição no ranking estadual entre os 399 municípios do Paraná em 2017.

3.2 ANÁLISE FATORIAL

De acordo com Fávero *et al* (2009) a Análise Fatorial (doravante AF) é uma técnica de análise multivariada que pretende identificar um número relativamente pequeno de fatores comuns que podem ser utilizados para representar as relações entre um grande número de variáveis inter-relacionadas, a partir das correlações observadas entre as variáveis originais.

Segundo Hair *et al* (2005) a AF difere dos métodos de dependência, como a regressão múltipla, onde uma ou mais variáveis é considerada como variável dependente ou critério e as outras são as variáveis independentes ou explicativas. Na AF todas as variáveis são consideradas sem distinção de dependência ou independência, e o conceito de variável estatística é empregado, que são nomeados como fatores. Os fatores são formados para simplificar um grande número de variáveis por meio de dimensões latentes, com a intenção de maximizar a explicação de todo o conjunto.

Os procedimentos para realizar a Análise Fatorial são elencadas por Figueiredo Filho; Silva Junior (2010) e Matos; Rodrigues (2019), no presente trabalho foi realizada a AF para os dados coletados acerca da conservação, segurança e violência escolar para cada nível de ensino (Anos Iniciais e Anos Finais).

Matos e Rodrigues (2019) destaca que a primeira fase para realizar a análise fatorial é a verificação da adequação da base de dados, que compreende: verificar se o tamanho da amostra é satisfatório, nível de mensuração das variáveis, matriz de correlação, teste de Barlett (BTS) e teste de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO).

A mensuração das variáveis é um fator importante, discutido amplamente na literatura, de modo geral a indicação é que as variáveis sejam contínuas ou discretas. Hair *et al* (2019) destaca que a amostra deve ter mais observações do que variáveis, no mínimo 50 observações e ter uma média de no mínimo 5 e o ideal de 10 observações por variável presente análise fatorial.

A AF é baseada na matriz de correlação, ela mede a associação linear entre as variáveis, por meio do coeficiente de Pearson. Se as correlações forem baixas, a análise fatorial não é indicada (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2010). De acordo com Field (2009) um bom sinal que a AF é indicada é que a correlação da maioria dos fatores maior que $\pm 0,3$, sendo as maiores de $\pm 0,5$ ideais por apresentar uma alta correlação, e é preciso ter cautela se muitos valores superiores a $\pm 0,8$.

De acordo com Figueiredo e Silva (2010), a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) é a mais usada para a análise das correlações, ela compara as correlações simples com as parciais e avalia a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial. A equação 27 apresenta a expressão para o cálculo estatística:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum_{ij} r^2}{\sum_{i \neq j} \sum_{ij} r^2 + \sum_{i \neq j} \sum_{ij} a^2} \quad (27)$$

Onde:

r_{ij} : coeficiente de correlação entre as variáveis;

a_{ij} : coeficiente de correlação parcial.

O valor de KMO próximo de 0 indica que a análise fatorial pode não ser adequada, pois existe uma correlação fraca entre as variáveis, os intervalos de análise do KMO são expressos no Quadro 1. (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2010)

Quadro 1 – Interpretação do Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

KMO	Adequabilidade da Amostra
< 0,5	Inaceitável
[0,5 - 0,7]	Mediano
[0,7 - 0,8]	Bom
[0,8 - 0,9]	Ótimo
> 0,9	Excelente

Fonte: Figueiredo Filho e Silva Junior (2010).

De acordo com Marques (2010) o teste de esfericidade de Bartlett verifica se existe correlação suficientemente forte para aplicação da análise fatorial. A estatística do teste é:

$$\chi^2 = - \left[(n - 1) - \frac{2p + 5}{6} \right] \ln|R| \quad (28)$$

Com distribuição qui-quadrado com $\nu = \frac{p(p-1)}{2}$ graus de liberdade.

Tem-se que:

n : tamanho da amostra;

p : número de variáveis;

$|R|$: determinante da matriz de correlação.

As hipóteses do teste são: H_0 = A matriz de correlação é uma matriz identidade, e não há correlação suficiente entre as variáveis e análise fatorial não é adequada e H_1 = A análise fatorial é adequada, existe correlação.

De acordo com Matos e Rodrigues (2010) a AF é uma técnica puramente empírica, desta forma, um fator (construto latente) pode ser considerado uma “abstração empírica”. No entanto, espera-se que o fator encontrado faça sentido do ponto de vista teórico.

Para o ajuste do modelo fatorial é necessário definir os números dos fatores, neste sentido existe um dilema entre parcimônia e explicação. Quanto mais fatores, menor é o grau de parcimônia, porém, maior é a quantidade total de variância explicada pelos fatores, inversamente, tem-se que quanto menos fatores, maior será o grau de parcimônia, porém menor será a quantidade total de variância explicada (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2010).

Os principais métodos utilizados para definir os fatores são: critério de Kaiser (*eigenvalue*), porcentagem de variância acumulada e o diagrama de declividade (*Scree test*). Diversos autores destacam que não se tem um consenso acerca do melhor método para esta etapa, desta forma a indicação é a utilização conjunta.

O critério de Kaiser é baseado na análise do autovalor (*eigenvalue*), também chamado como critério de raiz latente. Os autovalores apresentam a variância explicada por cada fator, ou seja, quanto cada fator é capaz de explicar da variância total. A escolha dos fatores que possuam autovalores maior do que 1 decorre da premissa que no mínimo, o componente deve explicar a variância de uma variável utilizada no modelo, desta forma, apenas os fatores que possuem autovalores superiores a 1 serão significativos (FÁVERO *et al.*, 2009).

O segundo critério para extração de fatores é a análise da variância acumulada, de acordo com Hair *et al.* (2005) é indicado o patamar de 60% para pesquisas das Ciências Humanas e Sociais.

O terceiro método é o diagrama de declividade (*Scree test*) que é um gráfico dos autovalores (eixo-y) e seus fatores associados (eixo-x). Obtém-se um fator para cada variável existente e o seu respectivo autovalor, na representação gráfica esta relação fica evidente, espera-se que alguns fatores possuam autovalores bastante altos e outros com autovalores baixos, desta forma, o gráfico deve apresentar um formato característico: uma inclinação bastante acentuada na curva seguida de uma cauda quase que horizontal, um formato de “cotovelo” (FIELD, 2009).

De acordo de Cattell (1996), tem-se que o ponto de corte para decidir sobre o número de fatores deve ser o ponto de inflexão da curva deste gráfico, isto é um sinal de que muita variância foi perdida e devemos parar a extração de fatores, este método é mais indicado em amostra em amostras grandes.

Após a definição dos fatores, o método de extração deve ser definido, na presente pesquisa o método selecionado é a Análise de Componentes Principais (ACP), que busca a combinação linear entre as variáveis observadas. Se as variáveis X_1 , X_2 , X_3 e X_4 forem altamente correlacionada, as mesmas serão combinadas para formar um fator que explicará a maior quantidade de variância na amostra, o segundo fator determinado irá apresentar a segunda maior quantidade de variância e não será correlacionado com o primeiro, e assim sucessivamente (FÁVERO *et al.*, 2009).

Segundo Lattin; Carroll e Green (2011) a ACP permite que os dados sejam reorientados de modo que os primeiros fatores expliquem maior número possível de

informações, desta forma, a escolha da ACP foi realizada por possibilitar a redução de variáveis, com a criação dos fatores, que explicam o máximo da variância representada pelas variáveis originais.

Após a definição do método de extração, a rotação dos fatores deve ser selecionada, de acordo com Hair *et al.* (2019) a utilização da rotação fatorial permite encontrar um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo. Especificamente a rotação fatorial utiliza os eixos de referência dos fatores e rotaciona em torno da origem até que uma combinação mais eficiente seja alcançada.

As rotações podem ser ortogonais ou oblíquas, a rotação oblíqua é calculada de maneira que os fatores extraídos são correlacionados, a solução oblíqua fornece informações sobre o grau em que os fatores realmente estão correlacionados um com o outro. A rotação ortogonal maximiza as cargas de uma variável em cada fator, eles são considerados não correlacionados, assim, os fatores são considerados independentes.

A última etapa da AF é apresentação e interpretação dos resultados, que consiste em: análise do Alfa de Cronbach, analisar as cargas fatoriais e comunalidades e por fim o cálculo dos escores fatoriais.

Pilati e Porto (2008) destacam que é importante a interpretação do índice de confiabilidade do fator através do Alfa Cronbach, para a validação da Análise Fatorial. Segundo Cortina (1993) o Alfa de Cronbach é uma das estatísticas mais relevantes e difundidas nos estudos que utilizam AF.

De acordo com Leontitsis e Pagge (2007) para o cálculo do Alfa de Cronbach, considera-se X como sendo uma matriz n x k que indica as respostas quantificadas de um questionário, onde n é um sujeito e k é a resposta do indivíduo, no caso da presente pesquisa, o indivíduo é a instituição de ensino e a resposta é a preenchida nos questionários do SAEB pelos aplicadores e diretores. A equação 29 descreve a expressão matemática do Alfa de Cronbach é:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\sigma_t^2 - \sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \quad (29)$$

Onde:

σ_i^2 : é a variância de cada coluna X, ou seja, é a variância relacionada a cada questão de X;

σ_{τ}^2 : é a variância da soma de cada linha de X, ou seja, a variância da soma das respostas dos sujeitos.

k : é o fator de correlação.

Tem-se que k deve ser maior que 1, para que o denominador não seja 0. Se existir consistência nas respostas quantificadas σ_{τ}^2 será relativamente grande, e o α irá tender a 1 (LEONTITSIS; PAGGE, 2007).

A interpretação do Alfa de Crobach consiste em analisar o coeficiente encontrado, ele varia de 0 a 1, o limite inferior geralmente aceito é de 0,7, podendo ser de 0,6 para pesquisas exploratórias, o coeficiente é considerado bom se superior a 0,8 (PILATI; PORTO, 2008).

De acordo com Matos e Rodrigues (2019) a carga fatorial é a correlação da variável com o fator, que representa o quanto cada variável contribui para o indicador. Figueiredo e Silva (2010) destacam que se adota 0,40 como o limite aceitável da contribuição da variável na criação do fator. A comunalidade é definida por Hair *et al.* (2009) como a variância que a variável compartilha com as outras variáveis incluídas na AF, o valor mínimo indicado é de 0,5, porém o pesquisador deve analisar os casos de forma específica.

Após encontrar as cargas fatoriais é possível calcular o valor deste fator para cada um dos indivíduos da base de dados, estes valores são conhecidos como escores fatoriais, de acordo com Matos e Rodrigues (2019). A maneira mais simples de encontrar os escores fatoriais é realizar a média ponderada das variáveis observadas, onde o peso são as cargas fatoriais, os autores destacam que utilizar os pesos diretamente no cálculo dos escores fatoriais pode levar a resultados ambíguos.

Distefano *et al.* (2009) defende que o cálculo da média ponderada não refinado, pois é muito instável, os autores defendem uma segunda classe de métodos refinados: método de regressão, escores de Bartlett e escores de Anderson-Rubin. Estes métodos levam em conta tanto a variância compartilhada entre as variáveis e os fatores, como aquela que não é compartilhada. Estes métodos garantem resultados mais estáveis e mais confiáveis.

O método mais usado é o da regressão, utilizado no presente trabalho. Matos e Rodrigues (2019) apontam que a ideia por trás deste método está no fato de considerar um modelo de regressão cujas variáveis explicativas são as variáveis observadas padronizadas e a variável resposta são os escores fatoriais. Este método representa a pura relação única entre o fator e a variável, criando novas variáveis de acordo com os fatores. No caso de três fatores, serão estimadas três variáveis novas que podem ser substituídas na amostra de dados para novos desdobramentos estatísticos e econométricos.

O Quadro 2 apresenta uma síntese das etapas da Análise Fatorial que irá direcionar a apresentação dos resultados.

Quadro 2 – Etapas da Análise Fatorial

Etapa	Descrição
1º Etapa	Tamanho da amostra Matriz de correlação Teste de Barlett Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)
2º Etapa	Determinação dos fatores Método de Extração Rotação dos fatores
3º Etapa	Teste Alfa de Cronbach Interpretação das cargas fatoriais e comunalidades Extração dos escores fatoriais Interpretação dos escores fatoriais

Fonte: Figueiredo Filho e Silva Junior (2010).

Nota: Elaborado pela Autora.

3.2.1 Dados utilizados na Análise Fatorial

A base de dados utilizada para captação das variáveis para a construção dos indicadores de conservação escolar, segurança e violência é o SAEB. A base de dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) compila dados da proficiência dos alunos e questionários aplicados para alunos, diretores, professores e aplicadores da prova, o SAEB passou por diversas mudanças desde sua criação em 1990, as mais relevantes para a presente pesquisa é a inclusão de informações sobre a violência em 2003 nos questionários (INEP, 2019).

O SAEB coleta informações sobre alunos, professores e diretores de uma amostra de escolas públicas e privadas do Brasil. Os alunos selecionados realizam a prova de uma única disciplina (Língua Portuguesa ou Matemática) e respondem a um questionário sobre os seus hábitos de estudo e características socioculturais. Os professores e diretores participam preenchendo os questionários sobre seu perfil, prática docente, mecanismos de gestão e ambiente escolar. Os aplicadores da prova respondem um questionário sobre a infraestrutura física e informações sobre hábitos dos estudantes (SEVERNINI, 2007).

Foi por meio dos microdados do SAEB que as amostras para o desenvolvimento dos indicadores foram extraídas. Tem-se que o número de observações é de 96 para os Anos Iniciais e 52 para os Anos Finais.

A inclusão dos indicadores da conservação da escola se justifica pela relevância que a estrutura física pode exercer no desempenho dos alunos. Para Monteiro e Silva (2015) a conservação da estrutura física é um fator importante para o aprendizado, pois um ambiente que oferece conforto, distrações mínimas e infraestrutura adequada colaboram de forma expressiva para o andamento das atividades pedagógicas. Desta forma, a infraestrutura escolar conjuntamente com a qualificação dos professores e disponibilidade de materiais didáticos é um ponto chave para o melhor desempenho dos alunos.

Para a construção dos indicadores da conservação da escola foram coletadas as respostas das perguntas 07 a 19 dos avaliadores da Prova Brasil/Saeb do questionário preenchido em *locus*. As questões possuem quatro alternativas: A-Bom, B-Regular, C-Ruim e D-Inexistente, para a construção do indicador foi atribuído o valor de 01 a 04 para as respostas, sendo 01 para resposta D e 04 para resposta A. O modelo do formulário preenchido consta no ANEXO A. Com o intuito de apresentar o comportamento das amostras utilizadas na construção dos indicadores, as Tabela 2 e 3 apresentam a distribuição de frequência das respostas para as escolas de Anos Iniciais e Anos Finais respectivamente.

Tabela 2 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Conservação Escolar – Anos Iniciais

Infraestrutura	Inexistente	Ruim	Regular	Bom
Telhado	-	13,54%	11,46%	75,00%
Paredes	-	4,17%	15,63%	80,21%
Piso	-	7,29%	13,54%	79,17%
Entrada do prédio	1,04%	3,13%	14,58%	81,25%
Pátio	1,04%	6,25%	17,71%	75,00%
Corredores	-	2,08%	8,33%	89,58%
Salas de aula	-	2,08%	19,79%	78,13%
Portas	-	3,13%	22,92%	73,96%
Janelas	-	2,08%	12,50%	85,42%
Banheiros	-	8,33%	15,63%	76,04%
Cozinha	-	4,17%	17,71%	78,13%
Instalações hidráulicas	-	8,33%	19,79%	71,88%
Instalações Elétricas	-	11,46%	22,92%	65,63%

Fonte: INEP (2019).

Nota: Elaborada pela Autora.

Tabela 3 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Conservação Escolar – Anos Finais

Infraestrutura	Inexistente	Ruim	Regular	Bom
Telhado	-	17,31%	25,00%	57,69%
Paredes	-	5,77%	36,54%	57,69%
Piso	-	5,77%	38,46%	55,77%
Entrada do prédio	-	9,62%	30,77%	59,62%
Pátio	-	17,31%	21,15%	61,54%
Corredores	-	1,92%	25,00%	73,08%
Salas de aula	-	3,85%	40,38%	55,77%
Portas	-	15,38%	50,00%	34,62%
Janelas	-	7,69%	36,54%	55,77%
Banheiros	1,92%	21,15%	19,23%	57,69%
Cozinha	3,85%	11,54%	23,08%	61,54%
Instalações hidráulicas	-	23,08%	23,08%	53,85%
Instalações Elétricas	-	25,00%	21,15%	53,85%

Fonte: INEP (2019).

Nota: Elaborada pela Autora.

Observa-se que a infraestrutura física das escolas na microrregião de Ponta Grossa pode ser classificada de forma geral para ambas as categorias de ensino como regular e boa, porém tem-se uma diferença pontual entre as escolas dos anos iniciais e finais, as instituições que oferecem os anos iniciais possuem melhores infraestruturas do que as dos anos finais, que também apresentam um percentual de instituições bem maior que foi classificada pelo avaliador como tendo sua infraestrutura classificada pelo como “ruim”.

Os indicadores calculados acerca da violência e segurança na escola são os indicadores chave do estudo, incluídos no modelo para captação da violência no ambiente escolar. Os dados coletados para calcular os indicadores acerca da segurança na escola relacionam a estrutura da segurança dos alunos, professores e patrimônio da instituição, sendo extraídos do Questionário do Avaliador, compreendendo as questões de 22 a 32, e possuem como opção 4 alternativas: A-Bom, B-Regular, C-Ruim e D-Inexistente. Aqui, também se atribuiu valores usando a mesma linha dos dados referente a conservação da escola e a descrição das perguntas são apresentadas ANEXO B.

As Tabelas 4 e 5 apresentam a distribuição de frequência das respostas das escolas para as questões coletadas acerca da segurança da escola.

Tabela 4 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Segurança na Escola – Anos Iniciais

Descrição	Inexistente	Ruim	Regular	Bom
Controle e entrada e saída de alunos	1,04%	1,04%	11,46%	86,46%
Controle e entrada e saída de pessoas estranhas na escola	1,04%	2,08%	10,42%	86,46%
Vigilância diurna	46,88%	2,08%	9,38%	41,67%
Vigilância noturna	40,63%	2,08%	10,42%	46,88%
Vigilância fins de semana	41,67%	2,08%	11,46%	44,79%
Esquema de policiamento para inibição de furtos e outras formas de violência	35,42%	16,67%	23,96%	23,96%
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos dentro da escola	42,71%	14,58%	18,75%	23,96%
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos nas imediações da escola	36,46%	15,63%	22,92%	25,00%
Sistema de proteção contra incêndio	6,25%	6,25%	17,71%	69,79%
Iluminação do lado de fora da escola	5,21%	11,46%	25,00%	58,33%

Fonte: INEP (2019).

Nota: Elaborada pela Autora

Tabela 5 – Distribuição de frequência das respostas dos avaliadores sobre a Segurança na Escola – Anos Finais

Descrição	Inexistente	Ruim	Regular	Bom
Controle e entrada e saída de alunos	7,69%	-	19,23%	73,08%
Controle e entrada e saída de pessoas estranhas na escola	9,62%	1,92%	17,31%	71,15%
Vigilância diurna	48,08%	5,77%	21,15%	25,00%
Vigilância noturna	55,77%	7,69%	21,15%	15,38%
Vigilância fins de semana	57,69%	9,62%	25,00%	7,69%
Esquema de policiamento para inibição de furtos e outras formas de violência	42,31%	11,54%	32,69%	13,46%
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos dentro da escola	34,62%	11,54%	34,62%	19,23%
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos nas imediações da escola	30,77%	19,23%	36,54%	13,46%
Sistema de proteção contra incêndio	7,69%	5,77%	30,77%	55,77%
Iluminação do lado de fora da escola	1,92%	15,38%	34,62%	48,08%

Fonte: INEP (2019).

Nota: Elaborada pela Autora.

Acerca da segurança das escolas, a inexistência de vigilância tanto nas instituições que oferecem os anos iniciais quanto os anos finais é um fator que chama atenção, pois tanto os alunos como o patrimônio da instituição ficam mais vulneráveis à violência local, tem-se ainda a inexistência de policiamento em grande parte das instituições o que é preocupante, pois o policiamento ostensivo pode ser considerado um importante inibidor da violência. O controle de entrada e saída de estudantes e pessoas estranhas é classificado como “bom” em grande parte das instituições, a presença desta estrutura é importante principalmente para inibir tráfego de drogas e brigas de gangues dentro do ambiente escolar.

Os dados coletados para construção dos indicadores de violência é baseado no Questionário do Diretor que faz parte da Prova Brasil/Saeb. As questões utilizadas são de 90 a 99 e possuem como opção de resposta: Sim (1) e Não (0); as perguntas relacionam comportamento violento dentro da escola e estão presentes no ANEXO C. As Tabelas 6 e 7 apresentam a distribuição de frequência das respostas relacionada a violência da escola de acordo com diretor da instituição.

Tabela 6 – Distribuição de frequência das respostas dos diretores sobre a Violência na Escola
– Anos Iniciais

Descrição	Não	Sim
Agressão verbal e física de alunos a professores ou funcionários	65,63%	34,38%
Agressão verbal e física de alunos a outros alunos	38,54%	61,46%
Você foi vítima de atentado a vida	97,92%	2,08%
Você foi ameaçado por algum aluno	92,71%	7,29%
Você foi vítima de furto (sem uso da violência)	88,54%	11,46%
Você foi vítima de furto (com uso da violência)	96,88%	3,13%
Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebidas alcoólicas	96,88%	3,13%
Alunos frequentaram a escola sob efeito de drogas ilícitas	96,88%	3,13%
Alunos frequentaram a escola portando arma branca	94,79%	5,21%
Alunos frequentaram a escola portando arma de fogo	97,92%	2,08%

Fonte: INEP (2019).

Nota: Elaborada pela Autora.

Nas escolas que oferecem os anos iniciais tem-se que as maiores incidências de violência são agressão verbal e física entre alunos (61,46%), contra os professores (34,38%) e ações violentas contra a autoridade da instituição: furto sem violência (11,46%) e ameaça ao diretor (7,29%). A idade dos alunos destas instituições é em média de 6 a 11 anos, desta forma a incidência de alunos portando arma branca (5,24%), arma de fogo (2,08%), sob o efeito de álcool e drogas (3,13%) nas escolas representa uma grande alerta sobre a violência na escola, a ocorrência pode ser considerada baixa, porém quando se fala de crianças com armas e usando álcool e drogas a única aceitável e de 0%.

Tabela 7 – Distribuição de frequência das respostas dos diretores sobre a Violência na Escola
– Anos Finais

Descrição	Não	Sim
Agressão verbal e física de alunos a professores ou funcionários	40,38%	59,62%
Agressão verbal e física de alunos a outros alunos	28,85%	71,15%
Você foi vítima de atentado a vida	96,15%	3,85%
Você foi ameaçado por algum aluno	84,62%	15,38%
Você foi vítima de furto (sem uso da violência)	90,38%	9,62%
Você foi vítima de furto (com uso da violência)	100,00%	-
Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebidas alcoólicas	59,62%	40,38%
Alunos frequentaram a escola sob efeito de drogas ilícitas	57,69%	42,31%
Alunos frequentaram a escola portando arma branca	80,77%	19,23%
Alunos frequentaram a escola portando arma de fogo	98,08%	1,92%

Fonte: INEP (2019).

Nota: Elaborada pela Autora.

Para os anos finais, observa-se que em 60% dos estabelecimentos ocorreu agressão verbal ou física contra professores e alunos e mais de 70% apresentou algum tipo de violência verbal ou física entre os alunos. Em mais de 40% das instituições alunos frequentaram as aulas sob o efeito de drogas ou álcool, em 19% os alunos foram assistir as aulas portando arma branca. Estes dados demonstram o quanto a violência está presente nas escolas que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental.

3.3 ANÁLISE EXPLORÁTORIA DE DADOS ESPACIAIS

A Análise Exploratória de Dados Espaciais é parte fundamental para aplicação da econometria espacial, através dela que é possível verificar se uso das técnicas que utilizam a dependência espacial é adequada para o fenômeno estudado, a AEDE é aplicada na variável dependente que se pretende estudar.

Segundo Lesage (2015) a econometria espacial representa um conjunto de métodos que desfaz a suposição da independência entre as observações dos modelos de regressão convencional, pois de modo geral, alterações das características de x na região i podem influenciar as atividades que ocorre na região j , este aspecto da econometria espacial permite

a quantificação das repercussões regionais, um ponto de suma importância para estudos regionais.

Anselin (1994) descreve a Análise Exploratória de Dados Espaciais como um conjunto de técnicas que descrevem as distribuições espaciais, identifica *outliers* espaciais, padrões de associação espacial, entre outras formas de instabilidade espacial ou não espacial.

O ponto central da AEDE é o conceito de autocorrelação espacial. Anselin (1996) apresenta o conceito de autocorrelação espacial sob duas perceptivas: a primeira foi criada por Cressie (1993), que é chamada de perceptiva geoestatística, onde as observações espaciais constituem uma amostra de pontos de distribuição espacial, que expressa a magnitude da associação entre pares locais como uma função contínua da distância que os separa. A outra perspectiva considera as observações como um produto de um processo estocástico espacial, semelhante ao que ocorre na análise de séries temporais, na análise destes dados o conceito de matriz de pesos espaciais é utilizado para expressar o arranjo espacial, que é o ponto de partida para AEDE.

De acordo com Almeida (2012) o primeiro passo para a AEDE é testar a hipótese de que os dados são distribuídos aleatoriamente no espaço, se estes forem isso significa que o valor de uma variável de uma região não depende dos valores desta variável nas regiões vizinhas. Anselin (1988) destaca que uma das questões operacionais cruciais da econometria espacial é como expressar formalmente a estrutura da dependência espacial no modelo. A própria definição de dependência espacial necessita da determinação de como as unidades geográficas são influenciadas pelos vizinhos.

De acordo com Baumont (2004) para estudar a dependência espacial é preciso incorporar a estrutura espacial, que é a matriz de pesos espaciais W , definida exogenamente. Esta matriz quantifica a forma que uma observação em um local depende das outras observações e seus vizinhos, seus elementos são não estocásticos, não negativos e finitos.

Considerando um sistema S , com N unidade espaciais ($i = 1, 2, \dots, N$) e uma variável x observada para cada unidade espacial, tem-se um conjunto de vizinhos para cada unidade i , definido como um conjunto de unidade j (que são os vizinhos). Essa noção de dependência estatística combinada com o espaço (distância ou localização) é representada pelas matrizes de contiguidade e de vizinhos (ANSELIN, 1988).

De acordo com Anselin (1988) a questão de autocorrelação espacial desenvolvida por Moran (1948) e Geary (1954) é baseada na noção de contiguidade binária entre as regiões, onde se duas unidades geográficas possui uma borda comum, elas são consideradas contíguas

e apresentam o valor 1, caso o contrario 0. O autor destaca que para a implementação de uma matriz de contiguidade se pressupõe a existência de um mapa com limitações de fronteira definidas, quando o arranjo é irregular, como em pontos distribuídos, a determinação da contiguidade não é única.

Quando as unidades espaciais são pontos geográficos, o significado de contiguidade de acordo com Anselin (1988) é formado pela conexão dos pontos, determinada por uma distância, onde as unidades espaciais que estão dentro deste raio, são consideradas contiguas. Desta forma a matriz de pesos espaciais com k vizinhos é determinada por uma distância geográfica. Desta forma para o presente trabalho a implantação de matriz de contiguidade não é interessante, pois o estudo é baseado em pontos geográficos (escolas).

De acordo com Almeida (2012) a matriz de k vizinhos mais próximos, $w_{ij}(k)$, é muito adotada na literatura, esta matriz é binária e leva em consideração a proximidade através da distância geográfica, medida em quilômetros ou milhas:

$$w_{ij}(k) = \begin{cases} 0, & d_{ij} \leq d_i(k) \\ 1, & d_{ij} > d_i(k) \end{cases} \quad (30)$$

Tem-se que $d_i(k)$ é a distância de corte para a região i , assim a região i terá k vizinhos. A distância de corte varia de região para região, por isso que $d_i(k)$ possui o subscrito i , a expressão (30) indica a distância de corte, e todas as regiões dentro deste raio serão consideradas vizinhas (ALMEIDA, 2012).

A distância para construção desta matriz usualmente é a euclidiana, porém Almeida (2012) destaca que esta deve ser utilizada quando as distâncias são baseadas em coordenadas. Quando se tem as informações de latitude e longitude, o mais indicado é a utilização da distância no arco, também chamada de “grande circulo”, que separa as regiões sobre a superfície do globo terrestre.

Almeida (2012) pontua que a escolha de matriz de pesos espaciais é uma parte crucial para o desenvolvimento de um estudo que utiliza econometria espacial. A matriz de pesos espaciais é utilizada para AEDE e na formulação dos modelos, como não se tem um teste formal para esta escolha, o procedimento sugerido por Baumont (2004) será utilizado com algumas modificações.

Em seu estudo Baumont (2004) utiliza matriz de pesos espaciais de distância com k vizinhos mais próximos, para seleção da mais adequada realiza o seguinte procedimento: i)

estima-se o modelo por OLS; ii) realiza o teste para a presença de autocorrelação espacial, através da estatística de I de Moran das N matrizes de k -vizinhos mais próximos, o autor varia o número de vizinhos de 1 a 20, a matriz selecionada é a que tem maior I de Moran significativo.

Goodchild (1986) destaca que o índice de Moran, criado por Moran em 1948, apresenta uma medida satisfatória para o estudo da autocorrelação espacial, o índice é positivo quando as áreas próximas são semelhantes, e quando apresentam dissimilaridade a autocorrelação é negativa.

Estatisticamente o I de Moran é dado por:

$$I = \frac{n}{s_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (31.1)$$

A expressão matricial é:

$$I = \frac{n}{s_0} \frac{z' W z}{z' z} \quad (31.2)$$

Onde:

n : número de regiões;

z : valores da variável de interesse padronizada;

Wz : valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos, que são definidos através da matriz de ponderação espacial W ;

w_{ij} : elemento da matriz de ponderação espacial referente à região i e região j ;

S_0 : operação $\sum \sum w_{ij}$, que é a soma de todos os elementos de pesos espaciais W somados.

Segundo Almeida (2012) é importante discorrer alguns comentários acerca das equações (31.1) e (31.2), o numerador das equações se refere a autocovariância espacial, que é composta pelos produtos cruzados $z' W z$. A estatística de I de Moran é a relação da autocovariância do tipo produto cruzado pela variância dos dados ($z' z$), se a matriz de pesos espaciais for normalizada na linha tem-se que o duplo somatório do denominador (S_0) resulta em n . A equação (31.2) pode ser reescrita como:

$$I = \frac{z'Wz}{z'z} \quad (32)$$

A estatística de I de Moran varia entre -1 e 1, se o valor é mais próximo de 1 tem-se uma autocorrelação positiva, ou seja, que valores altos (baixos) tendem a ser vizinhos de valores altos (baixos), se o valor é próximo de -1, tem-se a autocorrelação negativa, que é quando valores altos da variável de interesse estão cercados de valores baixos e vice-versa. Se a estatística de I de Moran for igual a zero, não existe autocorrelação espacial (ÁVILA; MONASTÉRIO, 2004).

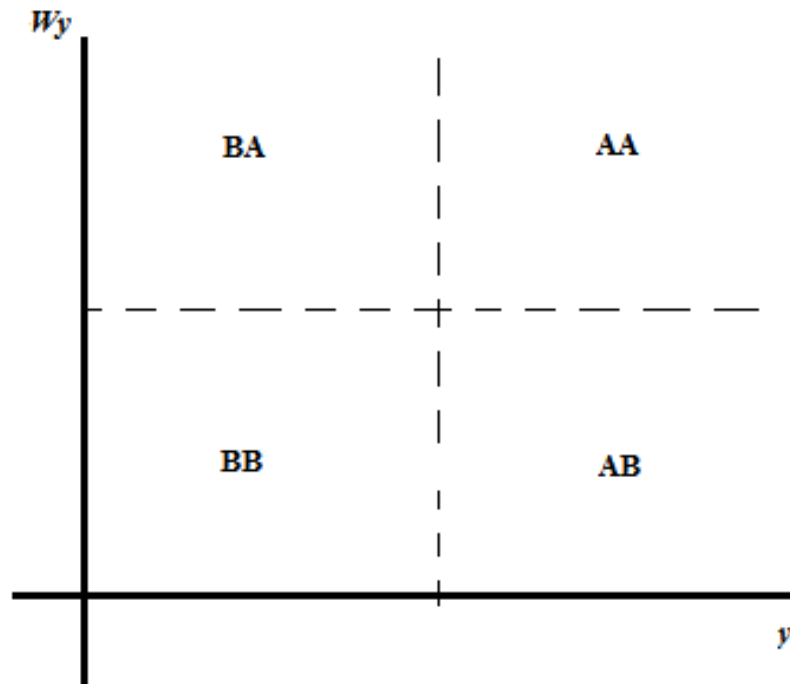
Existem duas formas para verificar a significância da estatística de I de Moran, a primeira é assumir o pressuposto da normalidade, e o segundo através da permutação aleatória, o *software* utilizado para a presente pesquisa apresenta o p-valor obtido através da segunda forma (ALMEIDA, 2012).

De acordo com Almeida (2012), a permutação aleatória pressupõe que o mecanismo estocástico gerador dos dados espaciais é aleatório, e o padrão dos dados é apenas uma das diversas possibilidades de alocação das n observações em n locações. Se o *p-valor* observado for menor que o nível de significância selecionado pelo pesquisador, rejeita-se a hipótese nula de aleatoriedade espacial.

Uma forma visual da interpretação da estatística I de Moran é através do gráfico de dispersão, que mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor original no eixo horizontal. O I de Moran corresponde à inclinação da reta de regressão, quando as variáveis são expressas na forma padronizada é possível avaliar a associação espacial global e local (ANSELIN, 1996).

De acordo com Anselin (1996), a associação espacial local pode ser observada na decomposição do gráfico de dispersão em quatro quadrantes: associação positiva entre valores altos no canto superior direito e de valores baixos no inferior esquerdo; e a associação negativa entre valores altos circundados de valores baixos no inferior direito e o contrário no superior esquerdo, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Paschoalino *et al.* (2016)

Souza *et al.* (2013) destaca que o *Cluster Map* é um dos mapas de maior interesse para a AEDE. Este mapa é gerado através dos indicadores locais de associação espacial (LISA) que advém do *I* de Moran Local. De acordo com Anselin (1995) a análise local permite vislumbrar a ocorrência de padrões espaciais em regiões isoladas que podem não ser captadas pela estatística global.

Um indicador LISA deve apresentar duas propriedades: i) evidenciar como as áreas se correlacionam com os vizinhos e ii) o somatório devem ser proporcionais ao *I* de Moran global (ANSELIN, 1995).

De acordo com Anselin (1995), o coeficiente *I* de Moran Local é:

$$I_i = z \sum_{j=1}^J w_{ij} z_{ij} \quad (33)$$

Tem-se que o *I* de Moran Local abrange os vizinhos da variável de interesse, conforme determinado pela matriz de pesos espaciais. Almeida (2012) destaca que para que seja considerado um indicador LISA precisa satisfazer a segunda condição definida por Anselin (1995), o somatório dos indicadores locais do *I* de Moran é expresso da seguinte forma:

$$\sum_i I_i = \sum_i z_i \sum_j w_{ij} z_j = \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j \quad (34)$$

Para cada observação é calculado um I_i e seus respectivos níveis de significância, a plotagem destes valores em um mapa auxilia na sua interpretação, o Mapa de Significância LISA apresenta estes resultados. O Mapa de *clusters* LISA combina as informações do diagrama de dispersão de Moran e o mapa de significância da associação local I_i , a representação exibe quatro categorias de associação espacial: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto. A interpretação dos *clusters* é a mesma dos quadrantes do gráfico de dispersão de I de Moran (ALMEIDA, 2012).

De acordo com Almeida (2012) a Análise Exploratória de Dados Espaciais é o primeiro passo para investigar um fenômeno de interesse. Este procedimento permite a “comunicação” dos dados com o pesquisador, auxiliando o desenvolvimento da modelagem econométrica-espacial.

3.4 ECONOMETRIA ESPACIAL

Ord (2010) destaca que os testes de autocorrelação e dos resíduos da regressão capturam a essência dos dados e indicam a aplicação dos modelos espaciais, neste contexto a modelagem das matrizes de pesos espaciais é essencial para obter melhores resultados.

De acordo com Anselin e Rey (1991) a dependência espacial pode se manifestar em no termo de erro que é um fenômeno incômodo, pois pode indicar em uma fraca correspondência entre o espaço, o fenômeno de interesse e unidades que possuem dados disponíveis. Neste tipo de dependência espacial, a variância e consequentemente os testes de estabilidade estrutural dos coeficientes e do modelo ficam comprometidos.

A outra forma de manifestação da dependência espacial é quando a mesma está na variável de interesse, que é quando o seu valor depende dos valores dela mesma em outros locais, neste caso o modelo deve incluir um termo autoregressivo espacial, para que este fenômeno seja controlado (ANSELIN; REY, 1991).

De acordo com Ywata e Albuquerque (2011) é importante a verificação dos testes para que dependência espacial seja identificada, porém os testes possuem restrições significativas. O teste de I de Moran do erro, apresenta a presença de dependência espacial, sem especificar a fonte, enquanto os testes de Lagrange indicam a utilização dos modelos SEM e SAC.

Segundo Anselin (1988) para o teste de I de Moran do erro, a estatística é aplicada diretamente nos resíduos da regressão estimada por MQO. A expressão (35) expressa a estatística do teste de I de Moran do erro:

$$I = \frac{n}{S_0} \left(\frac{e' W e}{e' e} \right) \quad (35)$$

Onde:

e : vetor de resíduos da regressão;

W : matriz de peso espacial;

n : número de observações;

S : fator de normalização que é igual a soma de todos os pesos da matriz.

Para uma matriz de pesos normalizada, a expressão (35) pode ser reescrita como:

$$I = \frac{e' W e}{e' e} \quad (36)$$

Segundo Anselin (1988) a interpretação deste teste não é direto, mesmo sendo uma abordagem amplamente usada. A hipótese nula é a ausência de dependência espacial, porém a hipótese alternativa não possui uma expressão descrita, pois o processo estocástico que gerou a dependência espacial não é apresentado por este teste.

Desta forma os testes de Lagrange são realizados como uma tentativa de verificar a natureza da dependência espacial, estes são chamados de testes focados. Estes testes, diferentemente do teste I de Moran, possuem hipóteses nulas e alternativas rigorosamente estruturadas (ANSELIN, 1988). Segundo Ywata e Albuquerque (2011) os testes de multiplicadores de Lagrange também são conhecidos como teste de escore, eles são baseados na abordagem de otimização, pontualmente, nas condições de primeira ordem de uma função lagrangiana da função de log-verossimilhança.

O primeiro teste que será apresentado é o teste do tipo multiplicador de Lagrange para verificar a presença de defasagem espacial da variável dependente. As hipóteses para o teste são: $H_0: \rho = 0$, que assume que o parâmetro autorregressivo espacial é nulo, ou seja, $\lambda=0$ e $H_1: \rho \neq 0$. Se a hipótese nula for rejeitada o modelo indicado é o SAR, porém, apesar da vantagem deste teste de apresentar a forma da autocorrelação espacial, a desvantagem é que o teste pode ter baixo poder explicativo, ocorrendo a rejeição da hipótese nula quando na verdade ela é verdadeira (ALMEIDA, 2012).

Tem-se que a formula do teste é dada por:

$$ML_{\rho} = \frac{\left(\frac{e'Wy}{s^2}\right)^2}{\left\{\frac{(WX\hat{\beta})'MWX\hat{\beta}}{s^2} + tr[W'W + W^2]\right\}} \quad (37)$$

Tem-se que s^2 é a estimativa da variância do erro (σ^2) e $\hat{\beta}$ é um vetor com as estimativas dos coeficientes de MQO. Este teste segue uma distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade e também possui característica assintótica, isto posto, possui melhor ajuste em amostras grandes (ALMEIDA, 2012).

O teste do multiplicador de Langrange do erro apresenta a autocorrelação presente no termo do erro, neste caso o teste indica a utilização do modelo SEM. A hipótese nula estabelecida é $H_0: \lambda = 0$, assumindo que $\rho = 0$ e a hipótese alternativa é $H_0: \lambda \neq 0$ (ALMEIDA, 2012).

A estatística do teste é dada pela expressão:

$$ML_{\lambda} = \frac{\{e'We\}^2}{tr[W'W + W^2]} \quad (38)$$

Este teste utiliza os resíduos da regressão do modelo MQO, possui uma distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade e também possui distribuição assintótica. Bem como o teste anterior, ele possui a tendência de rejeitar a hipótese nula mesmo quando ela é verdadeira (ALMEIDA, 2012).

Bera e Yoon (1993) desenvolveram os testes de Lagrange robusto, com o intuito de diminuir rejeição da hipótese nula quando a mesma é verdadeira, pois os testes focados ML_{ρ} e ML_{λ} apresentam em suas hipóteses nulas autocorrelação espacial igual a zero com uma distribuição qui-quadrada com um grau de liberdade, porém se existir uma má especificação do modelo a distribuição qui-quadrada é não centrada, o que implica na ocorrência do erro tipo I.

O teste ML_{λ}^* robusto é um teste de autocorrelação que indica erro espacial robusto com a presença de uma variável dependente espacialmente defasada, assim sendo, as hipóteses do teste são: $H_0: \rho = 0$ e $H_1: \rho \neq 0$ com $\lambda \neq 0$. A estatística do teste se modifica da seguinte forma:

$$ML_{\lambda}^* = \frac{[d_{\lambda} - T\sigma^2 C^{-1}d_{\rho}]^2}{[T(T\sigma^2 C)]} \quad (39)$$

Onde:

$$C = (WX\hat{\beta})'M(WX\hat{\beta}) + T\sigma^2$$

$$T = tr(WW + W'W)$$

d_λ = escore do erro

d_ρ = escore da defasagem

Este teste segue uma distribuição qui-quadrado não centrada com um grau de liberdade, e corrige a presença de $\rho \neq 0$ por meio de d_ρ e da inclusão da variância de d_λ e d_ρ . (ALMEIDA, 2012)

O teste ML_ρ^* robusto segue lógica semelhante do anterior, as hipóteses do teste são: $H_0: \lambda = 0$ e $H_1: \lambda \neq 0$ com $\rho \neq 0$. Assim, a estatística do teste para uma variável dependente defasada espacialmente na presença de um erro autorregressivo é dada pela equação (40) e a notação permanece a mesma do teste anterior:

$$ML_\rho^* = \frac{[d_\rho - d_\lambda]^2}{\left[\frac{C}{\sigma^2} - T\right]} \quad (40)$$

De acordo com Anselin e Florax (1995) os testes robustos podem ser utilizados como uma “regra de decisão aumentada” para a indicação do tipo de dependência espacial contida no fenômeno estudado, bem como, apresentam melhores resultados em amostras relativamente menores.

A escolha do método de estimação para modelagem espacial não é uma tarefa simples, para Almeida (2012) os testes focados do multiplicador de Langrange tem como hipótese nula o modelo restrito e a hipótese alternativa se refere aos modelos irrestritos (SAR e SEM), logo, estes procedimentos não incluem as outras fontes de autocorrelação espacial. Uma prática destacada pelo autor é a de estimar vários modelos espaciais e escolher o mais apropriado, de acordo com critérios de ajuste e expectativas teóricas, este será o procedimento adotado para a continuidade do presente trabalho.

O Quadro 3 apresenta os modelos espaciais testados após a identificação da autocorrelação espacial da presente pesquisa:

Quadro 3 – Modelos espaciais e formas funcionais

Modelo	Forma funcional
SEM	$y = X\beta + \xi$ $\xi = \lambda W\xi + \varepsilon$
SAC	$y = \rho Wy + X\beta + \xi$ $\xi = \lambda W\xi + \varepsilon$
SDEM	$y = X\beta + WX\tau + \xi$ $\xi = \lambda W\xi + \varepsilon$
SAR	$y = \rho Wy + \varepsilon$
SDM	$y = \rho Wy + X\beta + WX\theta + \varepsilon$

Fonte: Almeida (2012).

Nota: Elaborado pela Autora.

Almeida (2012) destaca que o coeficiente de determinação (R^2) pode não ser o melhor indicador de qualidade da regressão, no caso de modelos espaciais, por conta disso, o critério de seleção utilizado para identificar o melhor modelo na presente pesquisa é o critério de Akaike, que utiliza o valor da função de verossimilhança (LIK), sendo que quanto menor o valor do critério, melhor o modelo.

A abordagem da econometria espacial é capaz de ampliar do entendimento dos fenômenos econômicos e fornecer informações mais completas para o desenvolvimento de políticas públicas. As formulações abordadas são especificamente as utilizadas para estimação dos modelos, para os anos iniciais o modelo desenvolvido é o SEM, enquanto para os anos finais o modelo é o SDM.

De acordo com Anselin (1988) o principal aspecto da econometria espacial é a maneira de tratar os efeitos espaciais, para tanto o espaço é formalizados pelas matrizes de pesos espaciais. A dependência e a heterogeneidade identificada pelos testes formais são a base para a especificação dos modelos.

Segundo Almeida (2012), no modelo de erro autorregressivo espacial (SEM) o erro da região i está correlacionados com o erro da região j , sendo assim, a dependência espacial se manifesta no termo de erro e não na variável dependente. Formalmente o modelo contendo o erro autorregressivo de primeira ordem é expresso pela equação (41):

$$y = XB + \xi \quad (41)$$

$$\xi = \lambda W\xi + \varepsilon \quad (41.1)$$

O parâmetro λ é o erro autorregressivo espacial que acompanha a defasagem $W\xi$. No modelo SEM os erros associados com as observações são um média dos erros nas regiões vizinhas mais um componente de erro aleatório expresso na equação (41.1) (ALMEIDA, 2012).

A forma reduzida do modelo:

$$y = X\beta + (I_n - \lambda W)^{-1}\varepsilon \quad (42)$$

A variância-covariância do erro é dada por:

$$E(\xi\xi') = \sigma^2[(I_n - \lambda W)'(I_n - \lambda W)]^{-1} \quad (43)$$

Segundo Vieira (2009) a estrutura expressa em (43) indica que cada localidade é correlacionada com as outras regiões do sistema, sendo mais forte nas que são mais próximas, seguindo a Lei de Tobler que diz que “Todas as coisas estão relacionadas com todas as outras, mas coisas mais próximas estão mais relacionadas do que coisas distantes”. Quando o parâmetro λ é significativo e apresenta valor menor que um ($|\lambda| < 1$), tem-se que o alcance do choque é global, um choque na localização i afeta os vizinhos dos vizinhos determinados pela matriz de correlação, e volta novamente para afetar a região i .

Os parâmetros estimados pelo modelo SEM podem ser interpretados da forma usual na econometria. Sendo assim o efeito marginal total da mudança das variáveis explicativas na variável dependente é mensurado pelas estimativas de β . (LESAGE; SAGE, 2009).

De acordo com LeSage e Dominguez (2012) o modelo Spatial Durbin Model (SDM) apresenta uma ferramenta valiosa para o entendimento de fenômenos regionais por ter alcance explicativo local e global, que são obtidos através da inclusão das variáveis explicativas e multiplicador espacial (ρ), respectivamente. Este modelo apresenta a variável dependente e as explicativas defasadas no espaço, conforme a equação (44):

$$y = \rho WY + X\beta + WX\theta + \varepsilon \quad (44)$$

Segundo LeSage e Page (2009) os resultados obtidos no modelo não podem ser interpretados, a equação (44) pode ser reescrita como:

$$y = (I_n - \rho W)^{-1}[X\beta + WX\theta + \varepsilon] \quad (45)$$

A partir da expressão (45) tem-se o efeito marginal total, que é derivada parcial de y em relação à mudança da r -ésima variável x_r de X :

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_r} = (I_n - \rho W)^{-1}(I_n \beta_r + W \theta_r) \quad (46)$$

De forma geral, a variação de qualquer variável explicativa de qualquer região leva efeitos tanto na variável dependente da região i como da região j , sendo assim, o efeito direto, que ocorre na própria região é dado pela derivada parcial $\partial y_i / \partial x_{ir}$ e os efeitos indiretos ou transbordamentos $\partial y_j / \partial x_{ir}$ (LESAGE; DOMINGUES, 2012).

Segundo LeSage e Page (2009) os efeitos diretos contém os “feedback loops”, que é quando as variações na região i afeta ela mesma através dos impactos que é gerado nos vizinhos, isto é, os impactos passam pelas regiões vizinhas de i , que exercem influência do tipo “feedback” na própria região i . A magnitude destes efeitos depende: i) da posição da região no espaço; ii) do grau de conectividade entre regiões (determinada pela matriz de pesos espaciais); iii) da magnitude do parâmetro ρ e iv) das estimativas dos parâmetros β . Na prática a interpretação dos efeitos diretos é análoga a do modelo clássico de regressão.

Os efeitos indiretos são os transbordamentos espaciais, que é basicamente os efeitos das oscilações de uma determinada variável explicativa da região i na variável dependente dos seus vizinhos, impostos pela matriz de pesos espaciais (LESAGE; DOMINGUEZ, 2012).

A soma dos efeitos diretos e indiretos apresenta os efeitos totais, este reflete os efeitos da própria região e o efeito transbordamento da variável X na variável de interesse. Segundo Silva; Perobelli e Araújo Junior (2020) a importância dos efeitos totais está em fornecer informações acerca dos efeitos cumulativos, que possuem relevância estratégica para o desenvolvimento de políticas públicas.

Segundo Silva Junior (2016) o efeito *spillover* do modelo SDM, é dado por ρ , se for positivo, tem-se que regiões com altos (baixos) valores da variável dependente afetam de forma positiva (negativa) na variável dependente dos seus vizinhos, se caso o parâmetro

apresentar valor negativo regiões com altos (baixos) valores de y afetam de forma negativa (positiva) os valores de y dos seus vizinhos.

3.4.1 Dados utilizados na econometria espacial

As variáveis utilizadas na pesquisa são IDEB, como variável dependente, e as variáveis explicativas: os indicadores construídos através da Análise Fatorial, média de alunos por turma, complexidade da gestão escolar, média do nível socioeconômico, taxa de docentes com nível superior e adequação docente. A base de dados para a coleta das variáveis explicativas (com exceção das observações para construção dos indicadores) faz parte do Censo Escolar.

O Censo Escolar é o principal instrumento de coleta de informações da Educação Básica e o mais importante levantamento estatístico educacional brasileiro. É realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em regime de colaboração entre as secretarias estaduais e municipais de educação e com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país. O Censo Escolar abrange as diferentes etapas e modalidades da Educação Básica e Profissional: Ensino Regular (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio); Educação Especial; Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Profissional (cursos técnicos e cursos de formação inicial continuada ou qualificação profissional).

A coleta de dados das escolas tem caráter declaratório e é dividida em duas etapas: Matrícula Inicial, que é a coleta de informações sobre os estabelecimentos de ensino, turmas, alunos e profissionais escolares em sala de aula; e Situação do Aluno, que é o preenchimento de informações sobre o movimento e rendimento escolar dos alunos, ao final do ano letivo (INEP, 2015a).

A variável dependente selecionada para o presente estudo é o IDEB que é um indicador de qualidade educacional, que combina as notas dos exames padronizados Prova Brasil ou SAEB com o rendimento escolar, obtido pelos estudantes no final de cada etapa de ensino.

Fernandes (2007) destaca que a combinação destes fatores não é comum em análises acerca do sistema educacional, a clara evidência de sua complementariedade mostra como o indicador é importante para mensurar a saúde da educação no Brasil. O IDEB é o resultado do produto entre o desempenho e o rendimento escolar. Por exemplo, a escola A com uma nota

padronizada igual 5,0 e tempo médio de conclusão de cada série de 2 anos, terá o IDEB igual a 2,5 (5,0 multiplicado por $\frac{1}{2}$). Por outro lado, se uma escola B tiver a mesma nota, porém com tempo de conclusão médio igual a 1 ano, o IDEB da escola B será igual a 5,00 (5,0 multiplicado por 1).

As variáveis explicativas selecionadas nos microdados do Censo são: média de alunos por turma (MEDALUN), complexidade da gestão escolar (COMP), média de nível socioeconômico (MNS), taxa de docentes com nível superior (DOCE) e adequação docente (ADG1), a inclusão destas variáveis busca captar de forma mais ampla os diversos fatores que podem influenciar o IDEB.

A média de alunos por turma foi incluída no modelo devido sua relevância para qualidade na educação. Conforme Golveia *et al* (2006) o número de alunos por turma afeta de forma direta a aprendizagem e as práticas pedagógicas que são desenvolvidas em sala. Em 2010 foi estabelecido as normas para aplicação do inciso IX do artigo 4º da Lei nº 9.394/96 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), onde foi pontuado que as turmas devem ter no máximo 25 alunos para os Anos Iniciais e 30 alunos para as turmas de Anos Finais e Ensino Médio.

A complexidade escolar ainda é um fator pouco estudado, mas os resultados de estudos empíricos apontam que instituições maiores, que atendem mais níveis e modalidade de ensino, apresentam maior dificuldade em atingir os índices de desempenho escolar. Escolas que atendem diferentes níveis e modalidades de ensino possuem maior complexidade, pois demandam mais espaço físico, mobiliário, recursos humanos e equipamentos adaptados para suprir as necessidades dos alunos de diferentes faixas etárias (ALVES; SOARES, 2013).

O Indicador de Complexidade Escolar foi incluído em 2013 e é calculado com dados obtidos no Censo Escolar, compreendendo quatro características da escola: (1) porte da escola; (2) número de turnos de funcionamento; (3) complexidade das etapas ofertadas pela escola e (4) número de etapas/modalidades oferecidas. Abaixo a descrição e como as mesmas são categorizadas para a elaboração do indicador:

1. PORTE_ESCOLA: O porte da escola foi mensurado pelo número de matrículas de escolarização, em seis categorias: até 50 matrículas, de 51 a 150 matrículas, de 151 a 300 matrículas, de 301 a 500 matrículas, de 501 a 1000 matrículas e mais de 1000 matrículas;

2. NUMERO_ETAPA: Esta variável varia de 1 a 7, correspondendo ao número de etapas/modalidades oferecidas pela escola. As etapas consideradas para o cálculo: educação infantil regular; Anos Iniciais regular; Anos Finais regular; ensino médio regular; educação profissional regular (incluindo ensino médio integrado); EJA (qualquer etapa); educação especial (qualquer etapa);
3. ETAPA_COMPLEXIDADE: A variável indica qual das etapas ofertadas pela escola atenderiam, teoricamente, alunos com idade mais elevada. A premissa é que quanto mais avançada a idade dos alunos e as etapas oferecidas, gerencia-se um número maior de docentes, mais arranjos para a organização das grades curriculares são necessários e mais desafios se enfrentam para a manutenção do aluno na escola (questões como distorção idade-etapa, conciliação entre trabalho e estudo, questões motivacionais, etc). Para isso as escolas foram classificadas nas seguintes categorias: escolas com oferta de matrículas até a educação infantil ou Anos Iniciais do ensino fundamental; até os Anos Finais do ensino fundamental; até o ensino médio ou a educação profissional; com oferta de EJA (independente da etapa).
4. NUMERO_TURNO: Para avaliar o número de turnos de funcionamento das escolas as turmas de cada uma delas foram classificadas de acordo com o seu horário de início em: matutino (5:00h às 10:59h), vespertino (11:00h às 16:59h) ou noturno (17:00h às 4:59h). Por fim, a escola foi classificada de acordo com o número de turnos em que suas turmas funcionam.

Assume-se que as escolas que atende mais alunos, que oferecem mais etapas de ensino e que funcionam em mais turnos são mais complexas (BRASIL, 2014). Os níveis que o Indicador de Complexidade Escolar é categorizado estão descritos no Quadro 4, já a metodologia utilizada para criação do indicador é a TRI (Teoria de Resposta ao Item) (BRASIL, 2014).

Quadro 4 – Classificação dos níveis do Indicador de Complexidade Escolar

Nível	Descrição
1	Porte inferior a 50 matrículas, operando em único turno e etapa e apresentando a Educação Infantil ou Anos Iniciais como etapa mais elevada.
2	Porte entre 50 e 300 matrículas, operando em 2 turnos, com oferta de até 2 etapas e apresentando a Educação Infantil ou Anos Iniciais como etapa mais elevada.
3	Porte entre 50 e 500 matrículas, operando em 2 turnos, com 2 ou 3 etapas e apresentando os Anos Finais como etapa mais elevada.
4	Porte entre 150 e 1000 matrículas, operando em 2 ou 3 turnos, com 2 ou 3 etapas, apresentando Ensino Médio/profissional ou a EJA como etapa mais elevada.
5	Porte entre 150 e 1000 matrículas, operando em 3 turnos, com 2 ou 3 etapas, apresentando a EJA como etapa mais elevada.
6	Porte superior à 500 matrículas, operando em 3 turnos, com 4 ou mais etapas, apresentando a EJA como etapa mais elevada.

Fonte: (BRASIL, 2014).

O nível socioeconômico tem relação direta com o desempenho escolar, a permanência na escola e o comportamento violento do aluno. Diversos trabalhos a partir anos 70 destacam estas relações. O Relatório Coleman de 1966 apesar de muito criticado pelas suas considerações levanta a questão do nível socioeconômico do aluno e seu *background* familiar, diversos autores pontuam que suas colocações são extremamente pessimistas, porém este trabalho abriu caminhos importantes para o estudo econômico e sociológico da educação. (ALVES, 2006)

O nível socioeconômico sintetiza as informações da escolaridade dos pais e renda familiar, logo, contextualiza o padrão de vida dos alunos e sua relação na hierarquia social, sendo um indicador de grande relevância para o entendimento do desempenho dos alunos nos testes padronizados visto que a relação entre o nível econômico das famílias possui uma relação amplamente discutida (BRASIL, 2015b).

O nível socioeconômico por escola é disponibilizado pelo Censo da Educação Básica. Os dados para sua construção são extraídos dos questionários contextuais dos estudantes que constam nos microdados do SAEB para Educação Básica e do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) para o Ensino Médio. O nível socioeconômico é uma medida individual por aluno e por meio da análise de *cluster* do método hierárquico é classificado em oito níveis ordinais.

O Quadro 5 apresenta os níveis de escala e seus respectivos intervalos e descrição (BRASIL, 2015b). A média do nível socioeconômico agregado por escola, utilizado no presente trabalho foi criada a partir da média aritmética simples dos indicadores encontrados por aluno, e também é disponibilizado nos microdados censitários.

Quadro 5 – Níveis, intervalos e descrição da classificação do nível socioeconômico

(continua)

Nível e Escala	Descrição
Nível 1 - Até 20	Este é o menor nível da escala e os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como uma geladeira e um quarto para dormir, não há banheiro ou televisão; pode ou não possuir um telefone celular; não há renda familiar mensal; os pais ou responsáveis não sabem ler e escrever, nunca estudaram ou não completaram o 5º ano do fundamental.
Nível 2 - (20;40]	Neste, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como uma televisão, uma geladeira, um ou dois telefones celulares, um banheiro e até dois quartos para dormir. Não possui máquina de lavar roupa ou computador entre seus bens. A renda familiar mensal é de até 1 salário mínimo; e seu pai e sua mãe (ou responsáveis) sabem ler e escrever tendo ingressado no ensino fundamental, completando ou não o 5º ano de estudo.
Nível 3 - (40;48]	Neste, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como banheiro e até dois quartos para dormir, possuem televisão, geladeira, dois ou três telefones celulares; bens complementares como máquina de lavar roupas e computador (com ou sem internet); a renda familiar mensal é entre 1 e 1,5 salários mínimos; e seus responsáveis completaram o ensino fundamental ou o ensino médio.
Nível 4 - (48;56]	Já neste nível, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como dois ou três quartos para dormir, um banheiro, uma geladeira, três ou mais telefones celulares, e um ou dois televisores e; bens complementares como máquina de lavar roupas, micro-ondas, computador (com ou sem internet), um telefone fixo e um carro; bens suplementares, como freezer; a renda familiar mensal está entre 1,5 e 3 salários mínimos; e seus responsáveis completaram o ensino médio ou a faculdade.
Nível 5 - (56;65]	Neste, os alunos, de modo geral, indicaram que há em suas casas dois ou mais banheiros e três quartos para dormir, quatro ou mais telefones celulares, dois ou três televisores; bens complementares, como máquina de lavar roupas, um ou dois computadores (com ou sem internet), um telefone fixo, um carro, além de uma TV por assinatura; bens suplementares, como freezer e um aspirador de pó; não contratam empregada mensalista; a renda familiar mensal está entre 2,5 a 7 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsáveis) completaram o ensino médio ou a faculdade.

Quadro 5 – Níveis, intervalos e descrições da classificação do nível socioeconômico

(conclusão)

Nível e Escala	Descrição
Nível 6 - (65;76]	Neste nível, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares, com três ou mais quartos de dormir em suas casas, três ou mais televisores; bens complementares, como uma máquina de lavar roupas e dois ou mais computadores (com ou sem internet), um telefone fixo, uma TV por assinatura e, um ou dois carros; bens suplementares, como freezer e um aspirador de pó; contratam, empregada mensalista; a renda familiar mensal é entre 7 e 20 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsáveis) completaram a faculdade.
Nível 7 - (76;84]	Este é o segundo maior nível da escala e os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares, como quatro ou mais quartos, uma ou duas geladeiras e três ou mais televisores, por exemplo; bens complementares, como duas ou mais máquina de lavar roupas, três ou mais computadores (com ou sem internet), dois ou três carros e TV por assinatura; bens suplementares, como nenhuma ou uma máquina de lavar louça; contratam, também, empregada mensalista; a renda familiar mensal está acima de 20 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsáveis) completaram a faculdade.
Nível 8 - Acima de 84	Este é o maior nível da escala e os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares, como quatro ou mais quartos, duas ou mais geladeiras e três ou mais televisores, por exemplo; bens complementares, como duas ou mais máquinas de lavar roupas, três ou mais computadores (com ou sem internet) e quatro ou mais carros; maior quantidade de bens suplementares, tal como duas ou mais máquinas de lavar louça; contratam, também, empregada mensalista; a renda familiar mensal está acima de 20 salários mínimos; e seu pai e sua mãe (ou responsáveis) completaram a faculdade.

Fonte: (BRASIL, 2015)

Para captação do Capital Humano na escola a variável taxa de docente com ensino superior e a adequação docente foi incluída. Garcia (2009) descreve o professor como um “operário do conhecimento”, capaz de moldar o ambiente de aprendizagem e rentabilizar os espaços onde o conhecimento se reproduz. O desempenho do professor em sala de aula vai além das suas habilidades acadêmicas, mas a preparação adequada é um grande passo na direção certa, uma formação superior de qualidade capacita para o desenvolvimento eficiente das práticas pedagógicas, o pensamento crítico e habilidades necessárias para entendimento das particularidades dos alunos e como reter e incentivar os educandos no meio acadêmico.

A adequação docente é um indicador que classifica os docentes segundo sua formação e disciplina que leciona, de forma geral, os grupos representam as docências oferecidas pela escola e seu corpo docente. Os docentes são classificados em 5 grupos: Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído; Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica; Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona; Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias anteriores e Docentes que não possuem curso superior completo (INEP,2014).

Na presente pesquisa a variável adequação docente se refere aos dados do grupo 1 (Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído), pois entende-se que é a classificação mais adequada para os propósitos da presente pesquisa.

4 RESULTADOS

A presente seção é dividida em três partes: a primeira utiliza os dados da pesquisa para apresentar um perfil educacional das escolas públicas da microrregião de Ponta Grossa; a segunda expõe os resultados da AF e a análise dos indicadores obtidos e a terceira é composta pela AEDE da variável dependente IDEB e os resultados dos modelos estimados.

4.1 PERFIL EDUCACIONAL DAS ESCOLAS PÚBLICAS DA MICRORREGIÃO DE PONTA GROSSA

A pesquisa realizada para o presente trabalho compilou diversos dados sobre as instituições de Ensino Fundamental da microrregião de Ponta Grossa, permitindo visualizar características gerais e também regionais de aspectos importantes de todo o sistema, desta forma, o presente tópico visa apresentar estas características para uma contextualização mais robusta das escolas, utilizando os dados do ano de 2017.

A Tabela 8 apresenta os seguintes dados: número de matrículas e número de docentes dos Anos Iniciais e Finais. A média de docentes por aluno é igual a 17 para os Anos Iniciais, ou seja, para cada docente têm-se dezessete alunos, para os Anos Finais a média é de 19 alunos por professor. Para efeito de comparação a média do estado do Paraná é de 16 para ambos níveis de ensino, e a média nacional é a mesma que a estadual para os Anos Finais e é de 20 alunos por docente para os Anos Iniciais. Tem-se que Ponta Grossa possui a maior média de alunos por docentes para os dois níveis, a menor média para os Anos Iniciais e Finais encontra-se nas cidades de Carambeí e Palmeira, respectivamente.

Tabela 8 – Número de matrículas, docentes e média de alunos por docente da Microrregião de Ponta Grossa – 2017

Cidade	Matrículas		Docentes		Média de Alunos por Docente	
	Anos Iniciais	Anos Finais	Anos Iniciais	Anos Finais	Anos Iniciais	Anos Finais
Total	36.459	33.698	2.175	1.800	17	19
Carambeí	2.061	1.647	144	90	14	18
Castro	5.790	5.126	351	309	16	17
Palmeira	2.621	2.088	177	160	15	13
Ponta Grossa	25.987	24.837	1.503	1.241	17	20

Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

Em 2007, a partir do Decreto 6.094, foi criado o Plano de Metas para Educação, que estabeleceu a criação do Plano de Ações Articuladas – PAR, que utiliza o IDEB como instrumento para mensuração da efetividade do plano. O principal objetivo do mesmo é elevar a qualidade da educação, através de ações que visam melhorar não somente o ensino em si, mas também a estrutura escolar e atendimento aos alunos e famílias. A principal meta do projeto é que o IDEB nacional atinja o valor igual a 6 até 2021, para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é igual a 5,5 para os Anos Finais, estas metas foram estabelecidas por ser o valor correspondente do indicador brasileiro nos países desenvolvidos (membros da OCDE) (NASCIMENTO; NETTO; SANTOS, 2004).

As metas estabelecidas para o Brasil, estados, municípios e escolas são calculadas com base em três premissas: a primeira parte do pressuposto que a trajetória do indicador possui um comportamento de uma função logística, ou seja, para um dado “esforço”, tem-se ao longo do tempo uma redução gradativa no ritmo e na amplitude do crescimento do mesmo; a segunda premissa técnica é que para que o Brasil atinja a meta no período determinado, é necessário estipular metas individuais com base no indicador e condições do ano de 2005; a terceira premissa considera que cada escola deve, além de alcançar as metas individuais de curto prazo, buscar a convergência dos IDEBs pelas demais redes a médio e longo prazo, e os seus esforços devem contribuir para a redução das desigualdades na qualidade da educação. (FERNANDES, 2007).

Devido à importância estratégica de atingir a meta estipulada e como é importante a evolução do indicador para a evolução da qualidade da educação, as Tabelas 9 e 10

apresentam as séries históricas dos IDEBs municipais para os anos iniciais e finais da microrregião de Ponta Grossa.

Tabela 9 – IDEB observado e meta (2007 – 2017) dos municípios da Microrregião de Ponta Grossa – Anos Iniciais

Cidades	IDEB observado						Meta IDEB					
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Carambeí	4,8	5,6	5,1	5,9	6,0	6,1	4,7	5,0	5,4	5,6	5,9	6,2
Castro	4,9	5,6	5,5	5,8	6,1	6,8	4,5	4,9	5,3	5,5	5,8	6,0
Palmeira	4,9	5,3	5,0	5,9	5,9	6,1	4,6	4,9	5,3	5,6	5,9	6,1
Ponta Grossa	5,0	5,4	6,0	5,5	5,8	6,3	4,8	5,1	5,5	5,8	6,0	6,3

Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

Tabela 10 – IDEB observado e meta (2007 – 2017) dos municípios da microrregião de Ponta Grossa – Anos Finais

Cidades	IDEB observado						Meta IDEB					
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Carambeí	4,2	4,6	4,6	3,9	4,4	4,5	3,8	4,0	4,2	4,6	5,0	5,3
Castro	4,1	4,5	4,4	4,4	4,6	4,9	3,8	3,9	4,2	4,6	5,0	5,2
Palmeira	4,5	4,9	4,8	4,5	4,8	5,0	4,1	4,2	4,5	4,9	5,3	5,5
Ponta Grossa	4,0	4,2	4,0	3,9	4,3	4,4	3,7	3,9	4,2	4,6	4,9	5,2

Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

A série histórica para os anos finais não apresenta o mesmo comportamento do que indicadores obtidos pelas escolas que oferecem os anos iniciais. Na microrregião de Ponta Grossa os estabelecimentos que ofertam os anos iniciais do Ensino Fundamental apresentaram um desempenho muito melhor que as instituições dos anos finais. No município de Ponta Grossa, dos seis indicadores calculados nos últimos 10 anos, quatro vezes a meta foi alcançada, enquanto para os anos finais, apenas nos dois primeiros anos. Castro e Palmeira exibem bons resultados em todo período para anos iniciais e apenas nos três primeiros para os anos finais. O município de Carambeí obteve bom desempenho em cinco dos seis anos que o indicador foi calculado para os anos iniciais, e para os anos finais este resultado é alcançado em três anos.

A Tabela 11 apresenta o comportamento do IDEB das escolas da região estudada em 2017, a relação é a mesma do que a exposta anteriormente, porém usando os dados por escola. Observa-se na uma grande distinção entre o comportamento do IDEB observado e a meta nos anos iniciais e finais, enquanto 72,92 % dos estabelecimentos dos anos iniciais superaram a meta estabelecida para o IDEB, apenas 15,38 % das escolas que oferecem os anos finais apresentaram uma meta superior a determinada. Quando observado o número de estabelecimentos que não superaram a meta, o percentual é de 80% para anos finais e de 21% para os anos iniciais.

A Tabela 11 também apresenta os dados para os municípios. Na cidade de Carambeí 50% das escolas dos anos iniciais superaram a meta do indicador em 2017, e todas que ofertam os anos finais não atingiram o estabelecido, Ponta Grossa é a segunda cidade com maior percentual de estabelecimentos dos Anos Finais que não obtiveram um resultado satisfatório em relação à meta estabelecida. O município de Palmeira foi o que mais obteve sucesso no IDEB para os anos finais, tendo o maior percentual de instituições que atingiu e superou à meta, e menor percentual de escolas com indicador abaixo do estabelecido. Em Castro mais de 60% das escolas que oferecem os anos finais apresentam resultado inferior ao esperado e mais de 93% dos estabelecimentos dos anos iniciais obtiveram resultados igual ou superior à meta.

Tabela 11 – Panorama dos IDEBs observados nas escolas para os Anos Iniciais e Anos Finais em relação à meta – 2017

Cidade	Atingiu a Meta		Não atingiu a Meta		Superou a Meta	
	Anos Iniciais	Anos Finais	Anos Iniciais	Anos Finais	Anos Iniciais	Anos Finais
Total da Microrregião	6,25%	3,85%	20,83%	80,77%	72,92%	15,38%
Carambeí	16,67%	0,00%	33,33%	100,00%	50,00%	0,00%
Castro	13,33%	9,09%	6,67%	63,64%	80,00%	27,27%
Palmeira	11,11%	14,29%	22,22%	42,86%	66,67%	42,86%
Ponta Grossa	3,03%	0,00%	22,73%	93,33%	74,24%	6,67%

Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

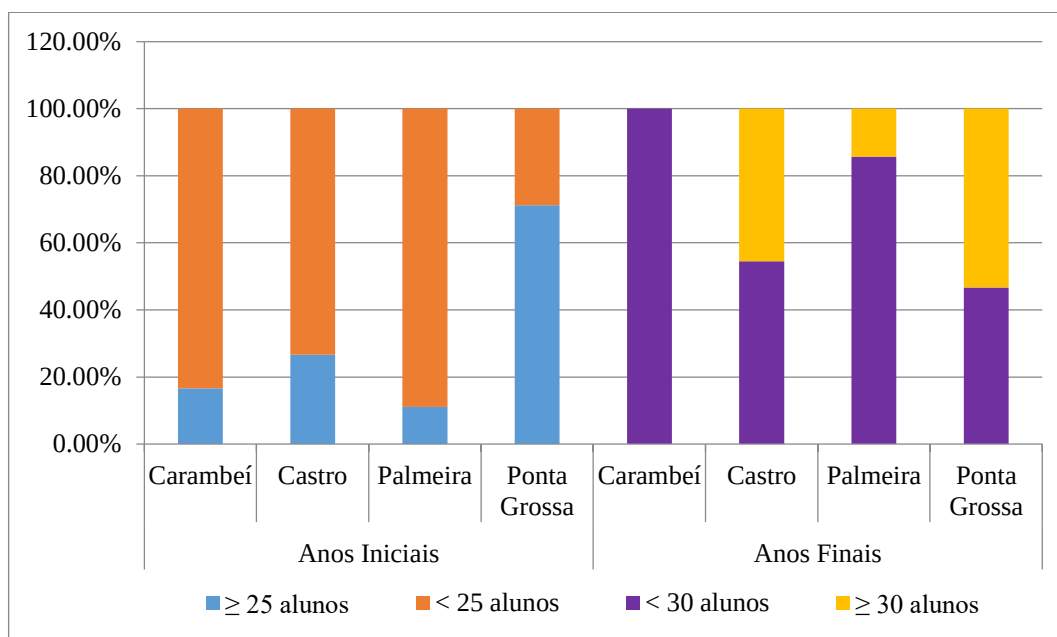
As discrepâncias entre os resultados dos anos iniciais e finais são evidentes, na literatura o assunto ainda é pouco explorando, porém alguns trabalhos como o de Davis *et al* (2013) e Klaudk (2012) buscam trazer um olhar mais atento as dinâmicas desta etapa do Ensino Fundamental. Davis *et al* (2013) destaca que os anos finais do Ensino Fundamental apresentam déficits de ações governamentais para o seu desenvolvimento, tanto as pesquisas quanto as políticas públicas educacionais são quase que inteiramente voltadas para a inicialização das crianças na escola e na conclusão dos adolescentes no Ensino Médio, enquanto a segunda etapa do Ensino Fundamental possui poucos e por vezes nenhum programa próprio para a permanência do aluno na escola ou melhora no seu desempenho, o que reflete na disparidade de diversos indicadores entre os níveis de ensino.

Klaudk (2012) aponta que a justificativa utilizada para a atenção diferenciada nas etapas do Ensino Fundamental é a premissa que as origens da baixa qualidade do ensino no país se concentram na etapa inicial, porém, as avaliações nacionais e o IDEB dificilmente apresentam resultados baixos para os anos iniciais, e se ocorre, a diferença na maioria das vezes é pequena. Como é observado nos dados da microrregião de Ponta Grossa, os anos finais apresentam um desempenho medíocre e a amplitude da diferença entre a meta e o indicador observado é grande, tal fenômeno traz questionamentos validos sobre a verdadeira fonte do déficit de qualidade da educação no Brasil.

As variáveis explicativas coletadas trazem informações importantes sobre as escolas, algumas pesquisas trazem a média de alunos por turma como uma *proxy* da infraestrutura escolar, o Indicador da Complexidade de Gestão Escolar pode ser usado para analisar as modalidades ensino oferecidas na região e também se existe uma concentração de atividades nas instituições locais, a média de nível socioeconômico demonstra, em linha gerais, a situação econômica e educacional dos municípios, já a formação acadêmica e adequação dos docentes exibem a formatação do capital humano das escolas.

A média de aluno por turma é abordado em pesquisas na área da educação, é indicado como um aspecto que afeta a prática pedagógica e a disciplina. As recomendações para o número de alunos em sala de aula, instituídos por lei, é de 25 alunos para os anos iniciais e 30 para os anos finais.

Gráfico 1 – Média de alunos por turma – % de instituições por cidade e nível de ensino – 2017



Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

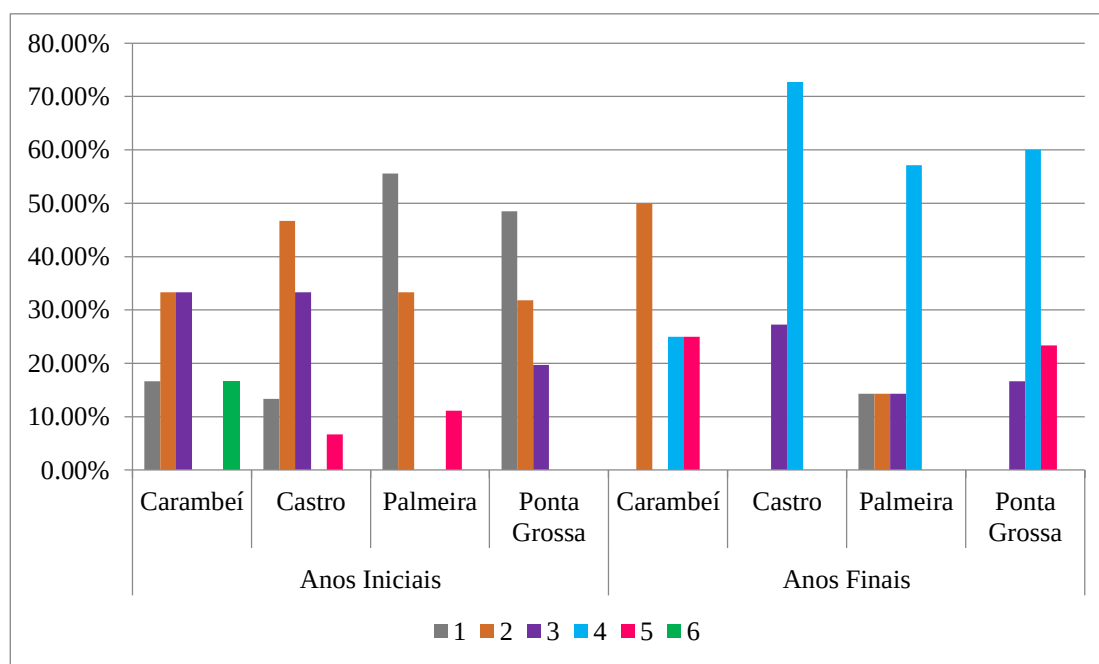
O Gráfico 1 apresenta a média de alunos por turma nas escolas da microrregião de Ponta Grossa em 2017, tem-se que para os anos iniciais, Ponta Grossa apresenta o maior percentual de escolas com média de alunos maior ou igual a 25 alunos. Já para os anos finais, as quatro cidades possuem um grande número, ou todas, como é o caso de Carambeí, com média de alunos menor que a recomendada. De maneira geral, não se tem indício de superlotação nas salas de aula, o que é um ponto positivo para o andamento das práticas pedagógica e indica uma boa infraestrutura das escolas.

A complexidade da gestão escolar ainda é pouco explorada, porém a sua relevância é estratégica, escolas mais complexas atendem mais alunos, mais níveis de ensino e consequentemente demandam maiores recursos físicos e intelectuais para uma gestão eficiente. Gerir uma instituição escolar pública, que depende de recursos municipais e estaduais requer habilidades e preparo que vai muito além do que pode ser descrito em um currículo. A realidade entre as escolas dentro de uma mesma cidade pode ser completamente diferente, as situações sociais e econômicas dos alunos trazem aos professores, diretores e funcionários desafios diários, o relacionamento destes com os alunos e suas famílias é importante para o desenvolvimento da vida estudantil, desempenho e permanência das crianças e adolescentes na escola.

No Gráfico 2, observa-se que grande parte das instituições que oferece os anos iniciais em Carambeí e Castro são do nível 2 e 3, em Ponta Grossa maior parte das instituições são classificadas no nível 1 e 2, Palmeira possui mais de 50% das escolas no nível 1, a cidade de Carambeí apresenta 16% das instituições classificadas no nível 6, indicando que algumas escolas possuem o atendimento de 4 ou mais etapas, opera em três turnos e possuem mais de 500 matrículas, este nível de complexidade requer estrutura, recursos e equipe multiprofissional qualificada.

Os dados acerca das escolas que oferecem os anos finais mostram que 50% das instituições de Carambeí são classificadas no nível 2, indicando o funcionamento em apenas dois turnos e a oferta de 2 etapas. Tem-se que em Ponta Grossa 83% das escolas pertencem aos níveis 4 e 5, tanto Castro como Palmeira apresentam o nível 4 como o mais complexo.

Gráfico 2 – Indicador de Complexidade Escolar – % de instituições por cidade e nível de ensino – 2017



Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

Na literatura, o fator mais mencionado acerca do desempenho escolar é o familiar. A educação dos pais (principalmente da mãe) e a renda familiar são amplamente abordados nas mais diversas áreas de pesquisa. A média do nível socioeconômico dos alunos apresenta muito mais do que características da família e renda, mas também caracteriza de forma indireta a

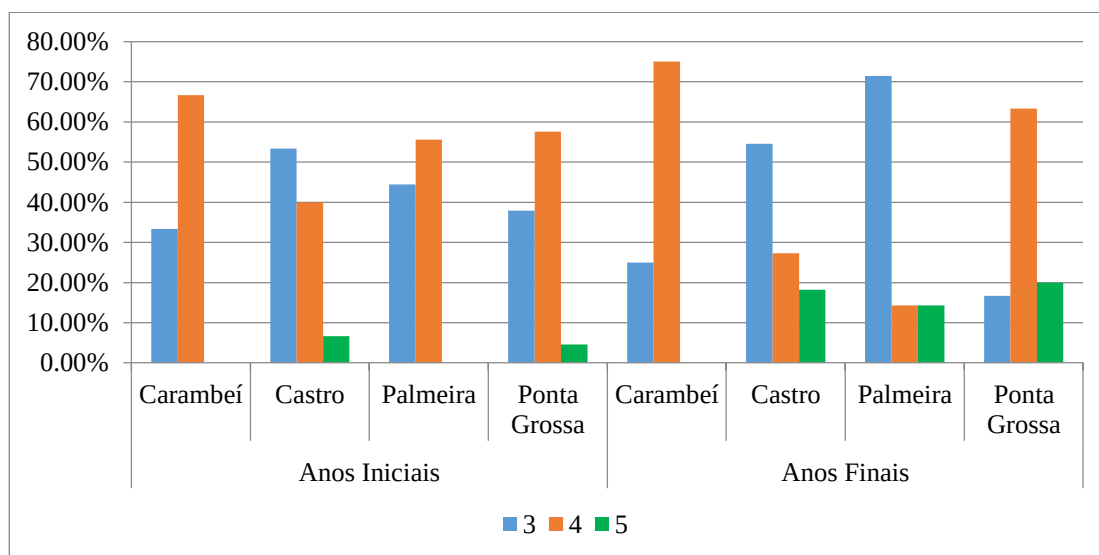
região que escola está inserida, principalmente porque as famílias devem matricular seus filhos em escolas próximas a sua residência, isto posto, se a escola estiver classificada em um nível mais baixo, infere-se que a região onde a escola está localizada é mais carente.

A média do nível socioeconômico é classificada em oito níveis, sendo o nível 1 o mais precário, as escolas da microrregião de Ponta Grossa se enquadram nos níveis 3, 4 e 5. O Gráfico 3 apresenta a distribuição dos níveis por cidade para os níveis de ensino. Observa-se que as cidades de Carambeí e Ponta Grossa apresentam respectivamente 70,00% e 59,36% do total de escolas locais (Anos Iniciais e Anos Finais) classificadas no nível 4, que indica que em média os estudantes destas escolas possuem bens elementares, acesso a bens complementares e suplementares, renda média familiar entre 1, 5 e 3 salários mínimos e pais e/ou responsáveis com Ensino Médio Completo e/ou Ensino Superior Completo. Tem-se também que 55% das escolas de Palmeira e 40% de Castro que oferecem os anos iniciais se enquadram neste nível.

Identifica-se no município de Castro 53,85% do total de escolas é classificada no nível 3, Palmeira também apresenta grande parte das escolas classificadas neste nível, sendo que 70% delas ofertam os Anos Iniciais e 44% os Anos Finais. O nível 3 da classificação da média do nível socioeconômico indica, de forma geral, que os alunos e suas famílias detêm os bens elementares, acesso a bens complementares, renda média familiar de 1 a 1,5 salário mínimo e os pais e/ou responsáveis concluíram o Ensino Fundamental e/ou o Ensino Médio.

A maior classificação observada na microrregião de Ponta Grossa é o nível 5, encontrada em maior proporção nas escolas que oferecem os anos finais. Em Ponta Grossa 20% das escolas estaduais se enquadram nesta classificação, em Castro tem-se aproximadamente 18% e em Palmeira 14% das instituições. As escolas dos anos iniciais apresentam uma incidência consideravelmente menor, apenas Castro e Ponta Grossa possuem escolas neste nível, sendo que em Castro são 6% e em Ponta Grossa apenas 4%. A classificação no nível 5 indica que os alunos possuem acesso mais amplo aos bens complementares e suplementares, renda média familiar de 2,5 a 7 salários mínimos e pais e/ou responsáveis com Ensino Médio e/ou Ensino Superior completos.

Gráfico 3 – Média de nível socioeconômico – % de instituições por cidade e nível de ensino – 2017



Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

A análise da média do nível socioeconômico traz informações importantes sobre o perfil dos alunos da rede pública, as menores cidades da microrregião. Castro e Palmeira apresentam mais de 50% do total de escolas classificadas no nível 3, o que é esperado, visto que as cidades apresentam a menor média salarial no ano da pesquisa. Ponta Grossa é a única cidade de grande porte da microrregião e apresenta aproximadamente 60% das escolas no nível 4, assim como ocorre com Carambeí, mesmo sendo uma cidade de pequeno porte. A principal diferença entre os dois níveis é o acesso de bens complementares, educação e nível da renda familiar que passa de 0,5 a 1,5 para 1,5 a 3 salários mínimos, estes fatores influenciam de forma direta a vida dos alunos e de suas famílias.

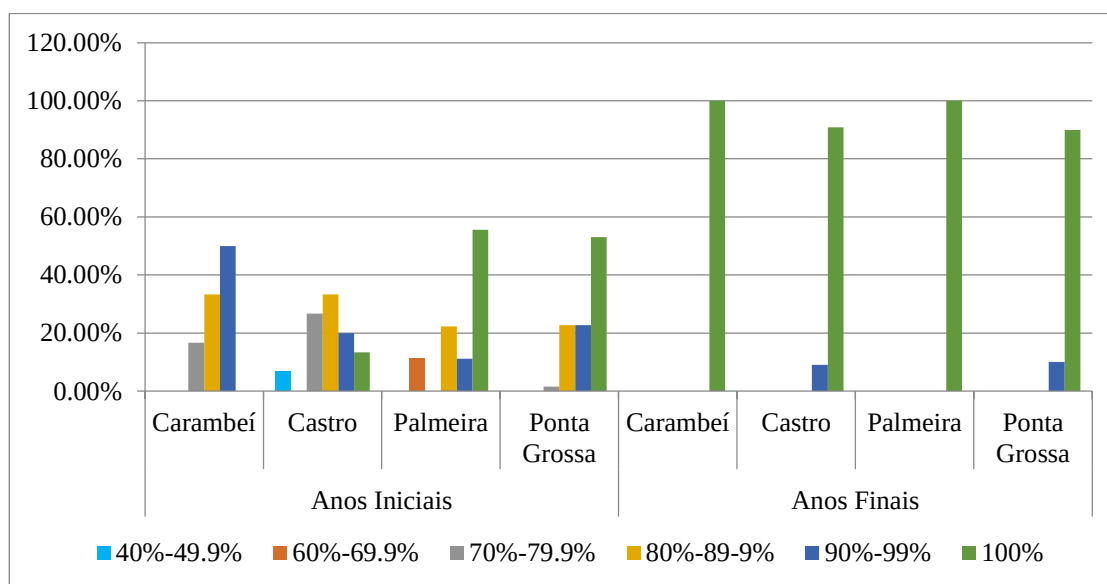
O resultado que mais chamou a atenção é o alto percentual de escolas dos anos finais classificadas no nível 5, na microrregião de Ponta Grossa, tem-se 17% das instituições se enquadram neste nível, contra apenas 4% das que oferecem os anos iniciais.

As variáveis Percentual de Docentes com Ensino Superior e a Adequação Docente foram incluídas nos modelos de anos iniciais e anos finais, respectivamente. Essa diferenciação na variável que quantifica o Capital Humano nas escolas se justifica devido à formação mínima dos educadores para os anos iniciais ser o magistério, que é uma formação pós-médio, enquanto para os anos finais o ensino superior é obrigatório, a adequação docente neste caso se aplica de forma mais eficiente para verificar se o professor está lecionando na

sua área de formação, que teoricamente é a melhor forma de oferecer uma educação de maior qualidade.

O Gráfico 4 apresenta os dados de Percentual de Docentes com Ensino Superior para os anos iniciais e finais por cidade, categorizada em intervalos para melhor visualização. Para os anos iniciais observa-se que apenas 50% das escolas de Carambeí possuem entre 90-99% dos docentes com ensino superior, em Castro grande parte das instituições estão dentro do intervalo entre 70 e 89%. Nas cidades de Palmeira e Ponta Grossa, um percentual expressivo das instituições apresenta 100% do seu quadro de docentes com graduação acadêmica. Para os anos finais, o Gráfico 4 corrobora o esperado.

Gráfico 4 – Percentual de Docentes com Ensino Superior – % de instituições por cidade e nível de ensino – 2017



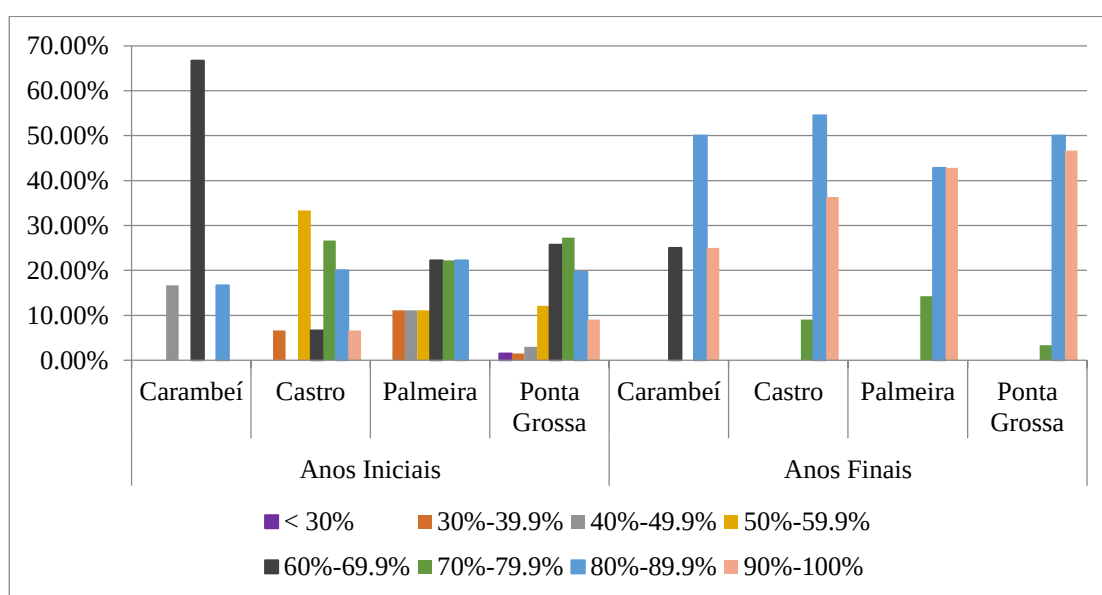
Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

O Gráfico 5 apresenta a distribuição, por cidade, do percentual de docentes dividida em classes que atuam em sua área de formação nas escolas dos anos iniciais e finais. Na microrregião de Ponta Grossa, aproximadamente, 92% das instituições que ofertam os anos finais apresentam entre 80% a 100% dos docentes atuando em suas áreas de formação. Pontualmente, a cidade de Carambeí possui 25% das instituições dentro do intervalo de 60%-69%. Os municípios de Palmeira, Castro e Ponta Grossa apresentam respectivamente 14%, 9% e 3% das escolas classificadas no intervalo de 70%-79%. A Adequação Docente não é uma

das variáveis utilizadas no modelo para os anos iniciais, porém, é interessante visualizar o cenário. Na microrregião de Ponta Grossa 50% das escolas apresenta seu quadro de docente nos intervalos de 60-69% e 70-79%, e apenas 7% das instituições se enquadra na classificação de 90%-100%. No Gráfico 5 é possível contemplar a distribuição das classes por cidade.

Gráfico 5 – Adequação Docente – Grupo 1 – % de instituições por cidade e nível de ensino– 2017



Fonte: INEP (2017).

Nota: Elaborada pela Autora.

No que tange o Capital Humano presente nas instituições públicas de Ensino Fundamental na microrregião de Ponta Grossa, tem-se que grande parte das que oferecem os anos iniciais possuem um alto percentual de docentes com nível superior, o que indica uma qualidade adequada de Capital Humano, que é um dos fatores ligados ao desempenho escolar. O melhor preparo do docente também é importante para o enfrentamento das situações diárias dentro da escola, que vão além da sala de aula. Vale destacar que a formação acadêmica não é garantia incontestável de um profissional qualificado, porém, teoricamente este docente possui mais ferramentas técnicas.

A adequação do corpo docente para os anos finais na Microrregião não apresenta um cenário tão bom no ano analisado. Apenas 50% das escolas apresentaram mais de 80% dos docentes lecionando em sua área de formação, da mesma forma que possuir formação superior não é garantia de qualidade profissional, lecionar em sua área de formação é um

indicativo de maior preparo técnico. Entretanto, nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como no Ensino Médio a exigência técnica da equipe pedagógica é maior, devido principalmente a preparação de jovens para ingressar na próxima etapa da vida acadêmica e no mercado de trabalho.

4.2 RESULTADO DA ANÁLISE FATORIAL

4.2.1 1º Fase da Análise Fatorial

Para construção dos indicadores de conservação, segurança e violência escolar é utilizada a técnica de Análise Fatorial (AF) descrita no tópico 3.2. da Estratégia Empírica. O Quadro 6 apresenta as amostras utilizadas, observa-se que algumas variáveis foram excluídas, a justificativa para a exclusão foi a qualidade do indicador obtido através de testes empíricos.

Quadro 6 – Amostras utilizadas na Análise Fatorial

(continua)

Nível de Ensino	Amostra	Descrição	Variável
Anos Iniciais	Conservação Escolar	Estado de Conservação - Telhado	CONSERV1
		Estado de Conservação - Paredes	CONSERV2
		Estado de Conservação - Piso	CONSERV3
		Estado de Conservação - Entrada do prédio	CONSERV4
		Estado de Conservação - Pátio	CONSERV5
		Estado de Conservação - Corredores	CONSERV6
		Estado de Conservação - Salas de aula	CONSERV7
		Estado de Conservação - Portas	CONSERV8
		Estado de Conservação - Janelas	CONSERV9
		Estado de Conservação - Banheiros	CONSERV10
		Estado de Conservação - Cozinha	CONSERV11
		Estado de Conservação - Instalações hidráulicas	CONSERV12
		Estado de Conservação - Instalações Elétricas	CONSERV13
	Segurança Escolar	Controle e entrada e saída de alunos	SEGURANCA1
		Controle e entrada e saída de pessoas estranhas na escola	SEGURANCA2
		Vigilância diurna	SEGURANCA3
		Vigilância noturna	SEGURANCA4

Quadro 6 – Amostras utilizadas na Análise Fatorial

(continuação)

Nível de Ensino	Amostra	Descrição	Variável
Anos Iniciais	Segurança Escolar	Vigilância fins de semana	SEGURANCA5
		Esquema de policiamento para inibição de furtos e outras formas de violência	SEGURANCA6
		Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos dentro da escola	SEGURANCA7
		Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos imediações da escola	SEGURANCA8
	Violência Escolar	Agressão verbal e física de alunos a professores ou funcionários	VIOLENCIA1
		Agressão verbal e física de alunos a outros alunos	VIOLENCIA2
		Você foi vítima de atentado a vida	VIOLENCIA3
		Você foi ameaçado por algum aluno	VIOLENCIA4
		Você foi vítima de furto (sem uso da violência)	VIOLENCIA5
		Você foi vítima de furto (com uso da violência)	VIOLENCIA6
		Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebidas alcoólicas	VIOLENCIA7
		Alunos frequentaram a escola portando arma branca	VIOLENCIA9
Anos Finais	Conservação Escolar	Estado de Conservação - Telhado	CONSERV1
		Estado de Conservação - Paredes	CONSERV2
		Estado de Conservação - Piso	CONSERV3
		Estado de Conservação - Entrada do prédio	CONSERV4
		Estado de Conservação - Pátio	CONSERV5
		Estado de Conservação - Corredores	CONSERV6
		Estado de Conservação - Salas de aula	CONSERV7
		Estado de Conservação - Portas	CONSERV8
		Estado de Conservação - Janelas	CONSERV9
		Estado de Conservação - Banheiros	CONSERV10
		Estado de Conservação - Cozinha	CONSERV11
		Estado de Conservação - Instalações hidráulicas	CONSERV12
		Estado de Conservação - Instalações Elétricas	CONSERV13
	Segurança Escolar	Controle e entrada e saída de alunos	SEGURANCA1
		Controle e entrada e saída de pessoas estranhas na escola	SEGURANCA2
		Vigilância noturna	SEGURANCA4
		Vigilância fins de semana	SEGURANCA5

Quadro 6 – Amostras utilizadas na Análise Fatorial

(conclusão)

Nível de Ensino	Amostra	Descrição	Variável
Anos Finais	Segurança Escolar	Esquema de policiamento para inibição de furtos e outras formas de violência	SEGURANCA6
		Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos dentro da escola	SEGURANCA7
		Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos imediações da escola	SEGURANCA8
	Violência Escolar	Agressão verbal e física de alunos a professores ou funcionários	VIOLENCIA1
		Você foi vítima de atentado a vida	VIOLENCIA3
		Você foi ameaçado por algum aluno	VIOLENCIA4
		Você foi vítima de furto (sem uso da violência)	VIOLENCIA5
		Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebidas alcoólicas	VIOLENCIA7
		Alunos frequentaram a escola sob efeito de drogas	VIOLENCIA8
		Alunos frequentaram a escola portando arma branca	VIOLENCIA9

Fonte: Elaborado pela Autora.

O número de observações do presente trabalho é de 106 para os Anos Iniciais e 52 para os Anos Finais, os dados para construção do indicador de conservação escolar é o que possui mais variáveis, tem-se 13 variáveis, logo a média de observações por variável é de 7.8 para os anos iniciais e 4 para os anos finais, porém, devido a outras características e testes pertinentes a amostra para os anos finais é mantida. As variáveis utilizadas para construção dos indicadores são contínuas, sendo que para os dados de violência escolar consideram os valores de 0 e 1 e para os dados de segurança e conservação os valores de 1 a 4.

Os critérios desejados para utilizar da AF acerca do tamanho da amostra e do nível de mensuração são preenchidos totalmente em cinco das seis amostras, sendo apenas os dados para conservação escolar para anos finais que não cumpriram o requisito de número de observações mínimo por variáveis.

A análise da matriz de correlação é visual e testes complementares como o KMO e Barlett são realizados para validação da AF. O Apêndice A apresenta as matrizes de correlação para as seis bases de dados, tem-se que de maneira geral os critérios indicados são satisfeitos.

A Tabela 12 apresenta uma síntese dos testes de KMO e de Bartlett. Tem-se que a AF é indicada, o teste KMO apresentou valores entre Excelente e Bom e o Teste de Bartlett, rejeitou a hipótese nula (H_0 = a matriz de correlação é uma matriz identidade, não há correlação suficiente entre as variáveis e a AF não é adequada).

Tabela 12 – Síntese dos resultados dos testes para realização da AF

Nível de Ensino	Amostra	Teste KMO		Teste de Bartlett	
		KMO	Inferência	Significância	Inferência
Anos Iniciais	Conservação	0,913	Excelente	0,000	Rejeita-se H_0
	Segurança	0,708	Bom	0,000	Rejeita-se H_0
	Violência	0,723	Bom	0,000	Rejeita-se H_0
Anos Finais	Conservação	0,841	Ótimo	0,000	Rejeita-se H_0
	Segurança	0,722	Bom	0,000	Rejeita-se H_0
	Violência	0,786	Bom	0,000	Rejeita-se H_0

Fonte: Resultados da Pesquisa.

4.2.2 2º Fase Análise Fatorial

A determinação dos números de fatores é realizada através do critério de Kaiser, variância acumulada e diagrama de declividade (*screen test*), o processo de seleção dos fatores é descrito com maiores detalhes no Apêndice B. A Tabela 13 apresenta a síntese dos resultados e indica o número de fatores selecionados para construção dos indicadores, um caso mais particular é para a amostra de dados da conservação escolar para os anos finais, apenas o diagrama de declividade indicou a utilização de um fator, para a presente análise, extrair mais de um fator para esta amostra não é interessante.

Tabela 13 – Fatores indicados nas análises: critério de Kaiser, diagrama de declividade e variância acumulada e fatores definidos para AF

Nível de Ensino	Amostra	Critério de Kaiser	Diagrama de declividade	Variância acumulada	Fatores definidos
Anos Iniciais	Conservação	1	1	1	1
	Segurança	3	3	2	3
	Violência	2	2	2	2
Anos Finais	Conservação	3	1	2	1
	Segurança	2	3	2	2
	Violência	2	2	2	2

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A rotação dos fatores também é definida nesta etapa. A rotação VARIMAX ortogonal é utilizada na amostra de conservação e segurança na escola e a rotação OBLIMIM para as amostras acerca da violência, o critério de escolha para a rotação é a análise empírica dos resultados dos testes de confiabilidade.

4.2.3 3º Fase Análise Fatorial

A última etapa da AF consiste em analisar o Alfa de Cronbach, interpretar as comunalidades, cargas fatoriais e indicadores obtidos por meio dos cálculos dos escores fatoriais. Primeiramente, o Alfa de Cronbach é apresentado pela Tabela 14, tem-se que para todas as amostras o Alfa de Cronbach é satisfatório, indicando que os resultados obtidos são relevantes e é possível prosseguir.

Tabela 14 – Resultados Alfa Cronbach

Nível de Ensino	Amostra	Alfa de Cronbach	Inferência
Anos Iniciais	Conservação	0,839	Bom
	Segurança	0,839	Bom
	Violência	0,732	Mediano
Anos Finais	Conservação	0,913	Bom
	Segurança	0,840	Bom
	Violência	0,777	Mediano

Fonte: Resultados da Pesquisa.

As cargas fatoriais e comunalidades após a rotação de todas as amostras são apresentadas na Tabela 15. A literatura aponta que os fatores devem apresentar carga fatorial maior que 0,4 e comunalidade maior que 0,5. Os dados para amostra de conservação escolar para os anos iniciais, o fator 1, nomeado como IFC1 é composto por treze variáveis, sendo que as variáveis com maior carga fatorial é o estado de conservação das salas de aula, piso, instalações elétrica e banheiros, que são estruturas ligadas diretamente com o bem-estar e segurança dos alunos. As cargas fatoriais das demais variáveis também atendem o limite estabelecido na literatura, já as comunalidades de duas variáveis apresentaram um valor menor do que 0,5, como a inclusão das mesmas não afetam a confiabilidade do fator, foram mantidas.

Tabela 15 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Conservação Escolar – Anos Iniciais

Descrição da variável	Carga Fatorial	Comunalidade
	Fator 1 IFC1	
Estado de Conservação - Salas de aula	0,881	0,776
Estado de Conservação - Piso	0,864	0,747
Estado de Conservação - Instalações elétricas	0,861	0,741
Estado de Conservação - Banheiros	0,853	0,727
Estado de Conservação - Instalações hidráulicas	0,851	0,724
Estado de Conservação - Paredes	0,849	0,722
Estado de Conservação - Portas	0,832	0,693
Estado de Conservação - Corredores	0,819	0,670
Estado de Conservação - Telhado	0,791	0,625
Estado de Conservação - Pátio	0,758	0,575
Estado de Conservação - Janelas	0,753	0,567
Estado de Conservação - Cozinha	0,703	0,494
Estado de Conservação - Entrada do prédio	0,597	0,356

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Tabela 16 mostra que para os dados de segurança escolar para os anos iniciais foram extraídos três fatores. O primeiro fator (IFS1) é composto de três variáveis ligadas ao policiamento. A variável com maior carga fatorial é a que reflete o esquema de policiamento para inibição do tráfego nas imediações da instituição, seguida das ações para coibir furtos,

violência e tráfego dentro da escola. A ação policial é apontada como um dispositivo para queda e diminuição da violência e do crime.

O segundo fator (IFS2) expressa o sistema de vigilância da instituição, a variável com maior carga fatorial é a relacionada com a vigilância nos fins de semanas, as escolas em regiões mais violentas são alvos frequentes de roubos e vandalismo, logo a vigilância nos fins de semana e à noite é importante para manter a estrutura física da escola.

O terceiro fator (IFS3) representa a estrutura de controle e saída dos alunos e pessoas estranhas na escola, ambas as variáveis possuem cargas fatoriais altas e os valores são próximos. O controle da portaria da escola é importante para segurança dos alunos, professores e funcionários, bem como um instrumento para evitar que os alunos se saiam das aulas.

Tabela 16 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Segurança Escolar – Anos Iniciais

Descrição da variável	Carga Fatorial			Comunalidade
	Fator 1 IFS1	Fator 2 IFS2	Fator 3 IFS3	
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos nas imediações da escola	0,939			0,919
Esquema de policiamento para inibição de furtos e outras formas de violência	0,915			0,873
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos dentro da escola	0,867			0,829
Vigilância fins de semana		0,925		0,892
Vigilância noturna		0,914		0,896
Vigilância diurna		0,676		0,592
Controle e entrada e saída de alunos			0,953	0,924
Controle e entrada e saída de pessoas estranhas na escola			0,947	0,923

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Tabela 17 apresenta as informações acerca dos fatores extraídos para a amostra da violência escolar para os anos iniciais. Dois fatores foram computados, IFV1 e IFV2, sendo o primeiro composto por seis variáveis que expressam a incidência de crimes, porte de arma e uso de bebidas alcoólicas na escola, a variável que indica a ocorrência de furto com o uso da

violência é a que possui maior carga fatorial, seguida do crime de atentado à vida e alunos frequentando a escola sobre o feito de álcool, a variável com menor carga fatorial (furto sem o uso da violência), apresenta comunalidade menor que a indicada. O segundo fator está relacionado com a agressão verbal e física dentro da escola, ambas possuem cargas fatoriais e comunalidades próximas e satisfazem os limites indicados na literatura.

Tabela 17 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação oblíqua dos fatores – Amostra Violência Escolar – Anos Iniciais.

Descrição da variável	Carga Fatorial		Comunalidade
	Fator 1 IFV1	Fator 2 IFV2	
Você foi vítima de furto (com uso da violência)	0,915		0,851
Você foi vítima de atentado a vida	0,898		0,795
Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebidas alcoólicas	0,836		0,690
Alunos frequentaram a escola portando arma branca	0,774		0,662
Você foi ameaçado por algum aluno	0,679		0,574
Você foi vítima de furto (sem uso da violência)	0,638		0,390
Agressão verbal e física de alunos a professores ou funcionários		0,855	0,752
Agressão verbal e física de alunos a outros alunos		0,843	0,703

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Para a amostra de conservação escolar para os anos finais, tem-se um fator, as variáveis com as maiores cargas fatoriais são: conservação dos corredores, instalação hidráulica, pátio e banheiros. Todas as variáveis apresentam cargas fatoriais maiores que 0,4, porém, a comunalidade de seis delas é menor do que 0,5, porém foram mantidas na análise devido aos testes anteriores que indicaram a utilização da Análise Fatorial e a confiabilidade dos resultados extraídos.

Tabela 18 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Conservação Escolar – Anos Finais

Descrição da variável	Carga Fatorial	Comunalidade
	Fator 1 FFC1	
Estado de Conservação - Corredores	0,830	0,688
Estado de Conservação - Instalações hidráulicas	0,790	0,625
Estado de Conservação - Pátio	0,787	0,620
Estado de Conservação - Banheiros	0,768	0,590
Estado de Conservação - Instalações elétricas	0,745	0,555
Estado de Conservação - Portas	0,729	0,532
Estado de Conservação - Paredes	0,722	0,521
Estado de Conservação - Janelas	0,688	0,473
Estado de Conservação - Salas de aula	0,681	0,464
Estado de Conservação - Piso	0,645	0,417
Estado de Conservação - Entrada do prédio	0,636	0,404
Estado de Conservação - Telhado	0,612	0,375
Estado de Conservação - Cozinha	0,583	0,340

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A amostra acerca da segurança escolar para os anos finais possui sete variáveis para o cálculo da AF, o primeiro fator (FFS1) compila informações sobre o policiamento e vigilância da escola, variáveis que na amostra para os anos iniciais foram agrupadas em fatores diferentes, as cargas fatoriais indicam que para a construção do indicador o policiamento apresenta maior peso. O segundo fator (FFS2) é composto pelas variáveis relacionadas ao controle da portaria da escola, as quais possuem as maiores cargas fatoriais e comunalidades da amostra.

Tabela 19 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação ortogonal dos fatores – Amostra Segurança Escolar – Anos Finais

Descrição da variável	Carga Fatorial		Comunalidade
	Fator 1 FFS1	Fator 2 FFS2	
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos dentro da escola	0,861		0,743
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos nas imediações da escola	0,834		0,705
Esquema de policiamento para inibição de furtos e outras formas de violência	0,822		0,675
Vigilância fins de semana	0,799		0,727
Vigilância noturna	0,786		0,729
Controle e entrada e saída de alunos		0,970	0,944
Controle e entrada e saída de pessoas estranhas na escola		0,954	0,921

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Tabela 20 apresenta as informações dos fatores extraídos da amostra que contém as informações sobre a violência escolar para os anos finais. O fator 1 (FFV1) contém as informações de ações violentas e criminosas dos alunos dentro da escola, as variáveis com maior carga fatorial se refere ao uso de drogas e álcool dos discentes. O fator 2 (FFV2) apresenta as informações acerca de crimes cometidos contra o diretor da instituição, sendo que a segunda apresenta um sinal negativo, que requer maior cuidado na interpretação do fator. Tem-se que duas variáveis do fator 1 com comunalidade menor que 0,5, mas devem ser mantidas no desenvolvimento do fator devido aos resultados satisfatórios dos testes aplicados anteriormente.

Tabela 20 – Cargas fatoriais, comunalidades após a rotação oblíqua dos fatores – Amostra Violência Escolar – Anos Finais

Descrição da variável	Carga Fatorial		Comunalidade
	Fator 1 FFV1	Fator 2 FFV2	
Alunos frequentaram a escola sob efeito de drogas	0,830		0,689
Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebidas alcoólicas	0,814		0,662
Você foi ameaçado por algum aluno	0,747		0,560
Agressão verbal e física de alunos a professores ou funcionários	0,674		0,459
Alunos frequentaram a escola portando arma branca	0,634		0,402
Você foi vítima de atentado a vida		0,730	0,663
Você foi vítima de furto (sem uso da violência)		-0,726	0,665

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Concluída a etapa de análise das cargas fatoriais e comunalidades é possível calcular os escores fatoriais, bem como analisar as associações das variáveis nos fatores. Logo, o próximo tópico se refere a última etapa da Análise Fatorial.

4.2.2 Indicadores obtidos pela Análise Fatorial

Este tópico é dedicado para apresentar e interpretar os indicadores obtidos a partir dos escores fatoriais calculados pela técnica de regressão. Os resultados são organizados da seguinte forma: descrição, classificação e representação visual dos indicadores. Todos os indicadores calculados têm média igual a zero e desvio padrão igual um.

4.2.2.1 Indicadores de Conservação Escolar – Anos Iniciais e Anos Finais

Os indicadores calculados que representam a situação da conservação escolar para os Anos Iniciais e Anos Finais utilizam 13 variáveis, cada uma delas se refere a um aspecto da estrutura física da instituição. Quanto maior o valor do indicador melhor é o estado da infraestrutura da instituição escolar, para facilitar a interpretação estes foram agrupados em

níveis. A Quadro 7 apresenta a classificação do Indicador de Conservação Escolar para os anos iniciais (IFC1).

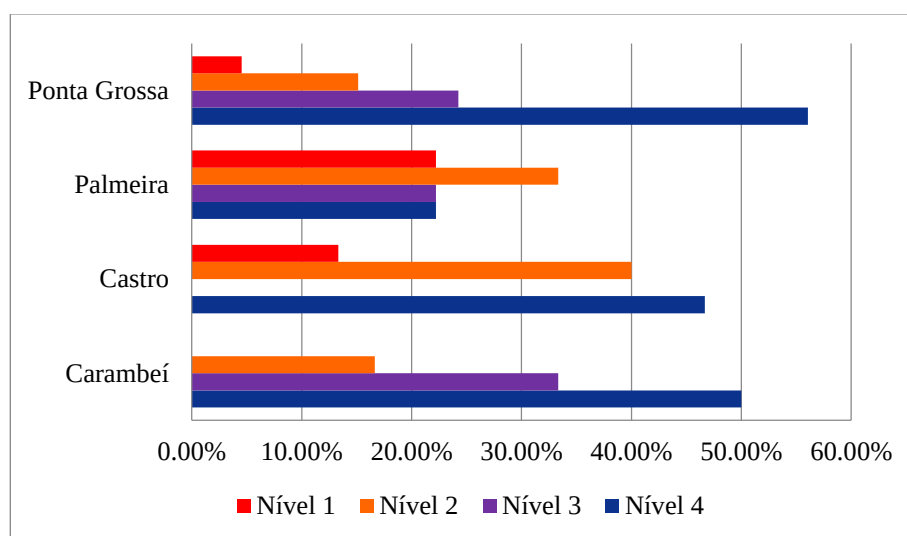
Quadro 7 – Classificação do Indicador de Conservação Escolar Anos Iniciais (IFC1)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-3,372;-2,294)	Grande parte da infraestrutura classificada como ruim.
Nível 2 - (-2,276;-0,005)	Estrutura classificada entre regular ou boa em proporção similar.
Nível 3 - (0,038;0,489)	Estrutura classificada majoritariamente como boa.
Nível 4 - (0,616)	Todas as estruturas são classificadas como boa.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Observa-se na Figura 3 a distribuição dos níveis do IFC1 por cidade, Palmeira é a cidade com maior percentual de escolas classificada no Nível 1 (22,22%), seguido pelas cidades de Castro (13,33%) e Ponta Grossa (4,55%). O Nível 2 representa as escolas com estrutura física mediana, a cidade de Castro apresenta 40% das unidades de ensino nesta categoria. Mais de 86% das escolas de Carambeí se enquadram nos Nível 3 e 4 e Ponta Grossa aproximadamente 80% apresentam infraestrutura nestes níveis, logo, as cidades lideram o ranking de conservação escolar.

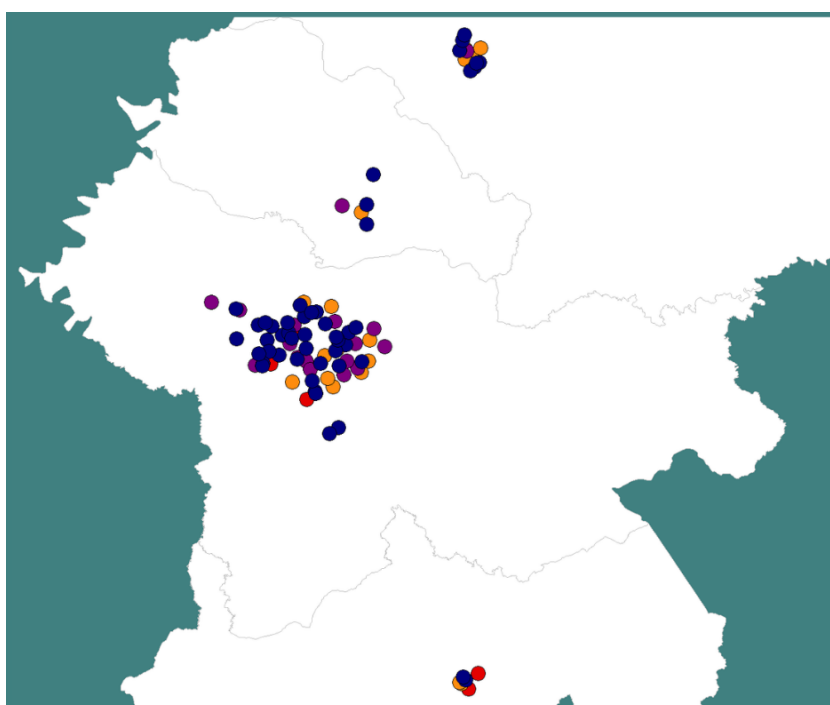
Figura 3 – Distribuição das Categorias do Indicador de Conservação Escolar Anos Iniciais (IFC1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 4 expõe o Mapa de distribuição do IFC1, tem-se que em Castro, as escolas classificadas no Nível 4 possuem proximidade geográfica com instituições dos níveis 1 e 2. Na cidade de Ponta Grossa se observam alguns pontos onde escolas do Nível 4 são vizinhas, e também unidades de ensino classificadas nos níveis 2 e 3 próximas. Em Palmeira e Carambeí tem-se poucas escolas, o que dificulta a visualização de padrões na distribuição, pontualmente as escolas de Palmeira do Nível 2 são próximas geograficamente.

Figura 4 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Conservação Escolar Anos Iniciais (IFC1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: Nível 1 (vermelho)/ Nível 2 (laranja)/ Nível 3 (roxo)/ Nível 4 (azul).

De forma geral as instituições que oferecem as etapas iniciais do Ensino Fundamental na microrregião de Ponta Grossa apresentam infraestrutura escolar adequada, sendo que, mais de 70% se enquadra nos níveis mais altos da escala, 20% possui estrutura entre regular/ boa e aproximadamente 7% é classificada como tendo uma estrutura ruim. Entretanto as diferenças regionais são evidentes, as menores cidades da microrregião, Palmeira e Castro, concentram os maiores percentuais de escolas com infraestrutura deficitária, pontualmente, esta situação pode refletir uma insuficiência de recursos ou uma má alocação dos mesmos por parte do governo municipal, que gere esta etapa do ensino. .

O Quadro 8 apresenta a classificação do Indicador de Conservação Escolar para as instituições que oferecem os Anos Finais. São quatro níveis, assim como para os Anos Iniciais, porém a descrição apresenta pequenas alterações no Nível 4, as escolas que se enquadram neste nível possuem grande parte da estrutura considerada “boa” pelo avaliador, enquanto no IFC1, todas estruturas são classificadas como “boa”, logo, as instituições do Nível 4 para os Anos Iniciais exibe melhor estrutura física, do que as do mesmo nível para os Anos Finais.

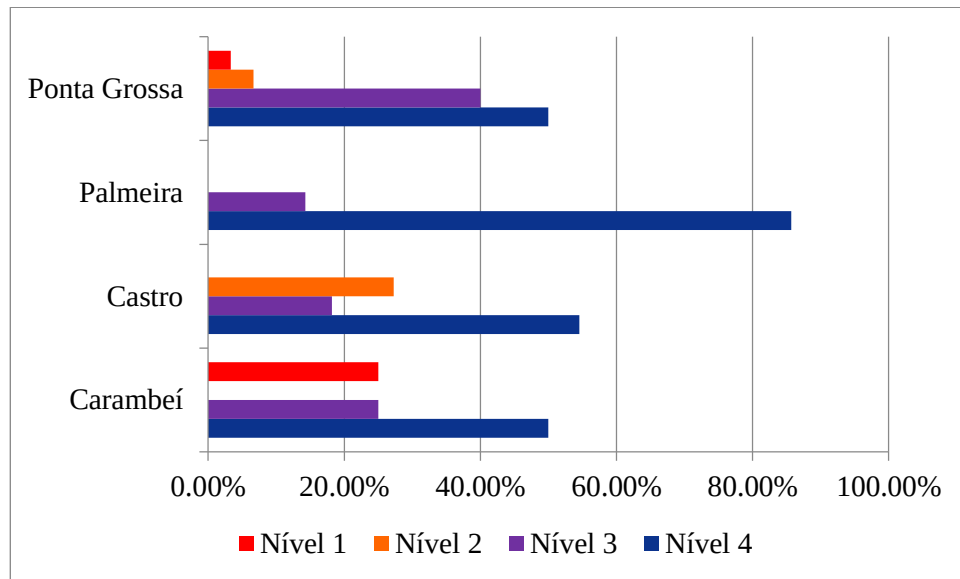
Quadro 8 – Classificação do Indicador de Conservação Escolar Anos Finais (FFC1)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-2,509;-1,755)	Grande parte da infraestrutura classificada como ruim.
Nível 2 - (-1,582;-1,381)	Estrutura classificada entre ruim e regular em proporção similar.
Nível 3 - (-1,265;0,082)	Estrutura classificada entre regular e boa em proporção similar.
Nível 4 - (0,101;1,111)	Estrutura classificada majoritariamente como boa.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 5 expõe a distribuição das categorias por cidade, observa-se que Palmeira tem a melhor estrutura escolar da microrregião, 85% das escolas se enquadram Nível 4 e o restante no Nível 3. Carambeí apresenta o maior percentual de instituições classificadas no Nível 1 (25%). A segunda cidade com melhor infraestrutura é Ponta Grossa, onde 50% está no Nível 4 e 40% no Nível 3. A cidade de Castro apresenta um percentual expressivo no Nível 2, que é considerado um nível mediano baixo e mais de 70% das instituições se enquadram nos níveis 3 e 4.

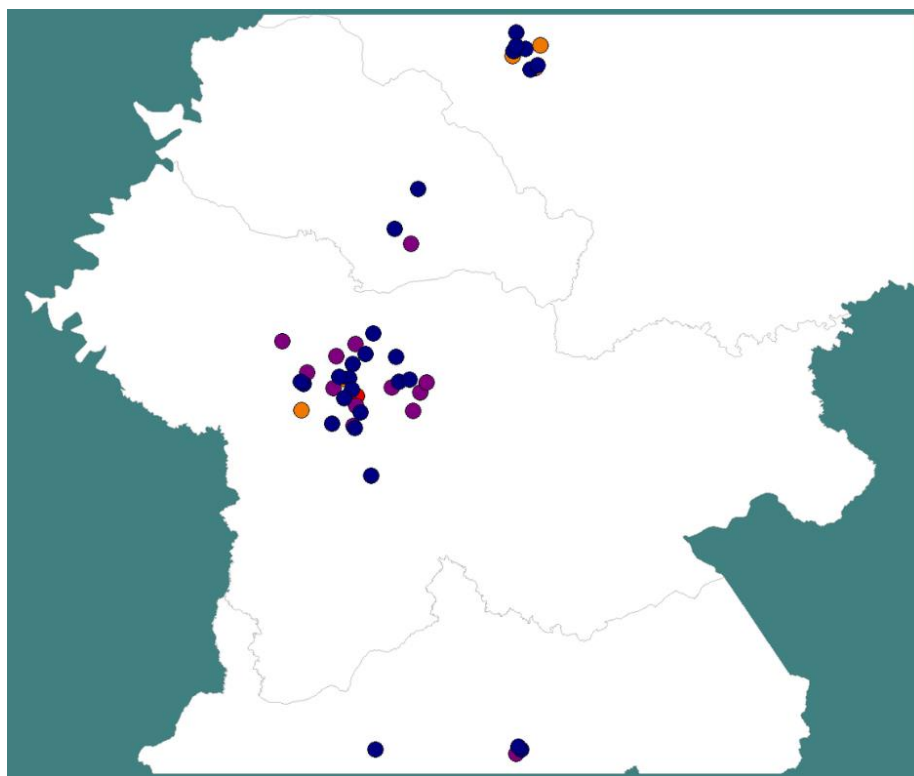
Figura 5 – Distribuição das categorias do Indicador de Conservação Escolar Anos Finais (FFC1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Na Figura 6 tem-se que as três cidades de menor porte da microrregião apresentam as instituições classificadas no mesmo nível próximas geograficamente, não revelando nenhum padrão extremamente relevante. Na cidade de Ponta Grossa é possível observar alguns pontos de agrupamentos de instituições do Nível 3 e Nível 4. O Indicador de Conservação Escolar para os anos finais indica que a infraestrutura escolar das escolas estaduais da microrregião de Ponta Grossa é de maneira geral regular/boa.

Figura 6 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Conservação Escolar Anos Finais (FFC1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: Nível 1 (vermelho) / Nível 2 (laranja) / Nível 3 (roxo) / Nível 4 (azul).

Na análise para os anos finais é possível verificar ainda mais claramente as disparidades entre os municípios da microrregião de Ponta Grossa, a cidade de Carambeí apresenta o maior percentual de escolas com infraestrutura considerada ruim, enquanto na cidade de Palmeira 100% das instituições está classificada nos melhores níveis, situação que também ocorre nas cidades de Ponta Grossa e Castro que apresentam respectivamente 90% e 70% das unidades de ensino nestes níveis.

4.2.2.2 Indicadores de Segurança Escolar – Anos Iniciais

Através da Análise Fatorial foi possível extrair três indicadores acerca da segurança na escola nos anos iniciais de ensino: Indicador de Policiamento (IFS1), Indicador de Vigilância (IFS2) e o Indicador de Controle de Portaria (IFS3).

O IFS1 compila as informações sobre o policiamento na região da escola para prevenção de crimes e violência, mas também foca na inibição de tráfico de drogas dentro e nas imediações da instituição. O Quadro 9 apresenta a classificação construída para análise do indicador, quanto maior o nível melhor é o sistema a ação policial na escola.

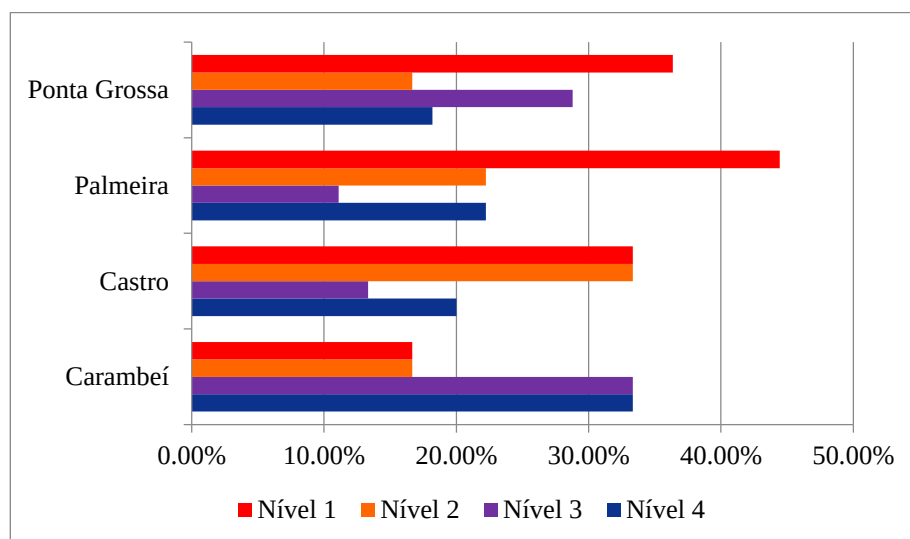
Quadro 9 – Classificação do Indicador de Policiamento (IFS1)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-1,563;-0,603)	Não possui policiamento ostensivo.
Nível 2 - (-0,578;0,289)	Apresenta um policiamento limitado e precário.
Nível 3 - (0,374;1,063)	Possui policiamento de regular a bom.
Nível 4 - (1,324;1,911)	Apresenta policiamento representativo e eficiente.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Observa-se na Figura 7 a distribuição regional da classificação, Palmeira possui mais de 44% das instituições classificadas no Nível 1, e mais de 22% no Nível 2, que demonstra que a cidade possui uma considerável lacuna no atendimento policial nas escolas. A situação não é muito diferente nas cidades de Ponta Grossa e Castro, a cidade com maior proporção de instituições classificadas nos níveis mais elevados é Carambeí.

Figura 7 – Distribuição das categorias do Indicador de Policiamento (IFS1)

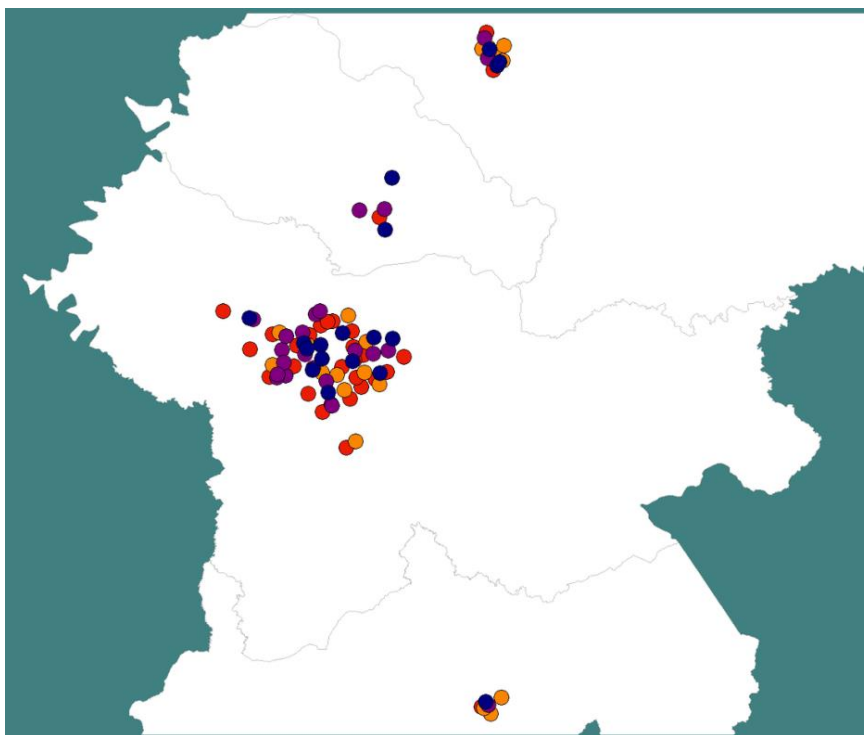


Fonte: Resultados da Pesquisa.

Na Figura 8 é possível visualizar o mapa de distribuição espacial do indicador, na cidade de Castro observa-se que escolas próximas classificadas no Nível 4 e também diversos

vizinhos classificados nos níveis 2 e 3. Em Ponta Grossa, tem-se que algumas localidades com instituições classificadas no mesmo nível ou em níveis próximos são vizinhas. Carambeí e Palmeira apresentam instituições classificadas em diferentes níveis próximas. Os padrões observados no mapa apresentam um cenário já esperado, algumas regiões e até mesmo instituições pontuais recebem maior suporte de aparato policial enquanto outras uma ação inexistente ou precária.

Figura 8 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Policiamento (IFS1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: Nível 1 (vermelho) / Nível 2 (laranja) / Nível 3 (roxo) / Nível 4 (azul).

De forma geral, a microrregião de Ponta Grossa apresenta mais de 35% das escolas sem nenhuma ação policial e mais de 19% com sistema precário, logo, mais da metade das instituições não possuem ação policial eficiente, o que é um fator condicionante para criação de um ambiente mais favorável para o crime e à violência. A falta de práticas antidrogas pode ser um atrativo para atuação de traficantes e gangues, regionalmente, Ponta Grossa, Palmeira e Castro apresentam o maior déficit da ação policial nas escolas.

O Indicador de Vigilância (IFS2) apresenta a existência de vigilância nos períodos diurno, noturno e nos fins de semana. A presença de vigilância na escola é importante

principalmente para inibição da depredação do patrimônio e de roubos de equipamentos. O Quadro 10 apresenta a classificação para o indicador.

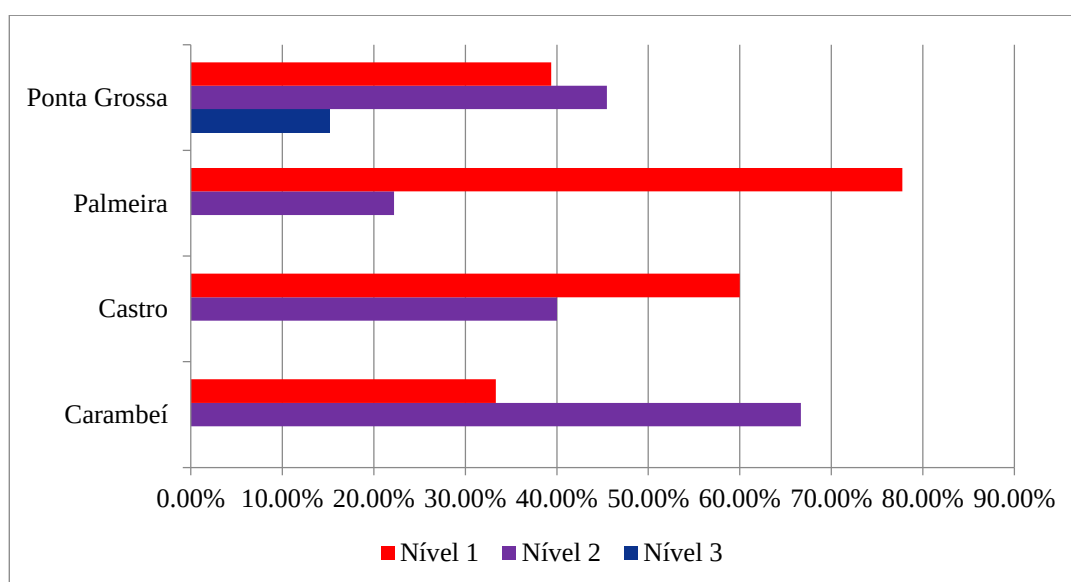
Quadro 10 – Classificação do Indicador de Vigilância (IFS2)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-1,862;0,015)	Não possuem estrutura de vigilância eficiente.
Nível 2 - (0,026;1,254)	Estrutura de vigilância é regular.
Nível 3 - (1,287;1,532)	Estrutura de vigilância boa.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 9 mostra a distribuição dos níveis por cidade, tem-se que nas cidades de Castro e Palmeira grande parte das escolas não possuem qualquer tipo de vigilância noturna, em Carambeí mais de 66% das instituições possui vigilância regular, e apenas em Ponta Grossa observa-se escolas classificadas no Nível 3, porém o número é pequeno, se comparado com o percentual de escolas que se enquadram nos outros níveis. Este cenário revela que a vigilância na escola mesmo sendo um fator que pode inibir crimes contra o patrimônio da instituição não existe em mais de 45% das instituições da microrregião Ponta Grossa.

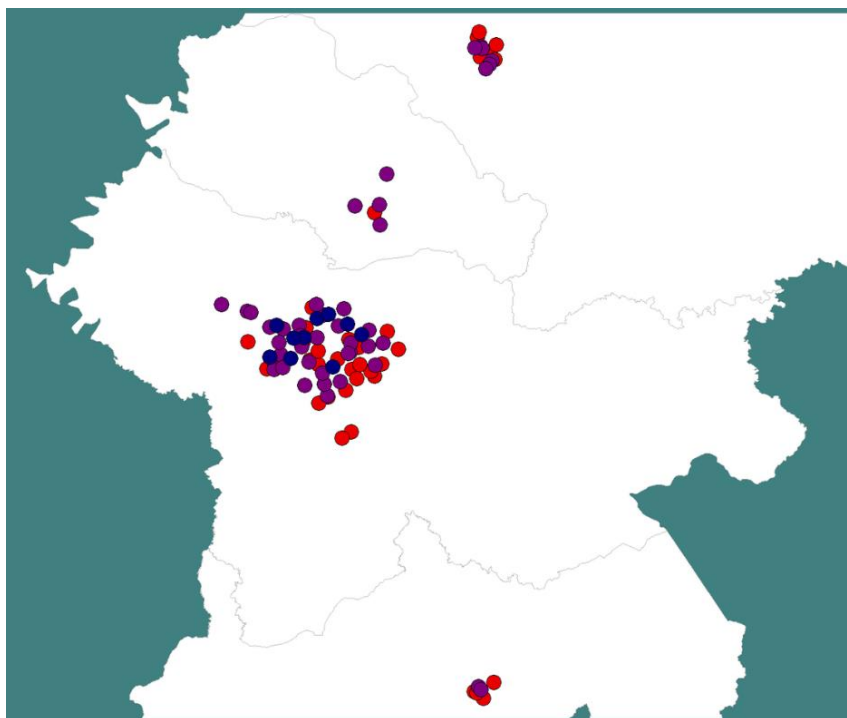
Figura 9 – Distribuição das categorias do Indicador de Vigilância (IFS2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Os níveis 1 e 2 classificam mais de 89% das instituições, observa-se na Figura 8 que em todas as cidades as instituições dos níveis 1 e 2 são próximas, na cidade de Ponta Grossa algumas escolas do Nível 3 são próximas e também apresentam a maioria dos seus vizinhos classificados no Nível 2.

Figura 10 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Vigilância (IFS2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Nível 1 (vermelho)/ Nível 2 (roxo)/ Nível 3 (azul).

O Indicador de Controle da Portaria (IFS3) descreve a situação do controle de entrada e saídas de alunos e pessoas estranhas na escola, que é importante para segurança da comunidade escolar como um todo, bem como é um impeditivo para que os alunos saiam em horário de aula sem permissão. O Quadro 11 apresenta a classificação do indicador.

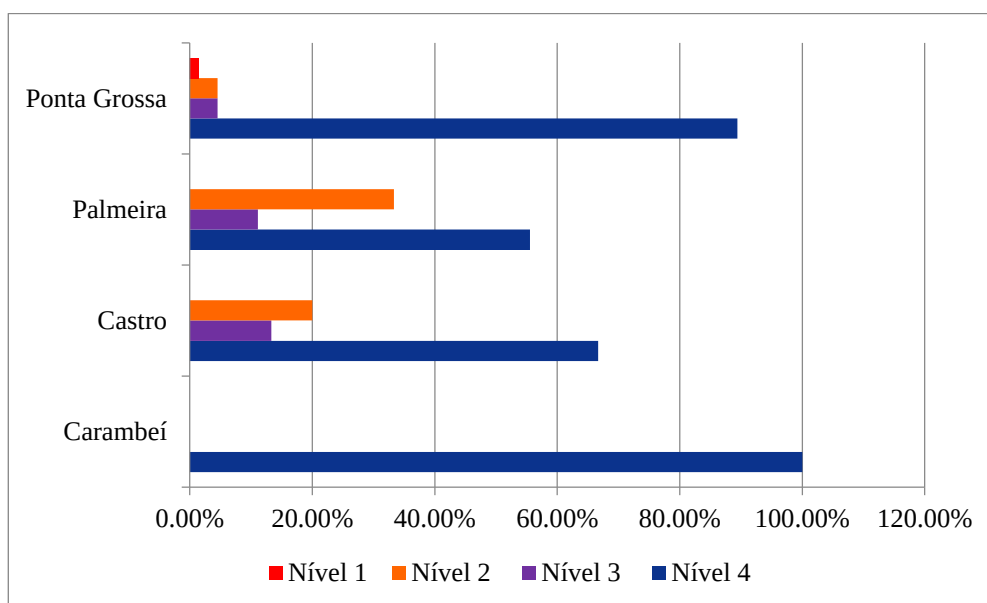
Quadro 11 – Classificação do Indicador de Controle da Portaria (IFS3)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-6,016)	Sem controle de portaria.
Nível 2 - (-3,854;-1,615)	Controle da portaria regular.
Nível 3 - (-0,942;-0,518)	Controle da portaria parcialmente bom.
Nível 4 - (0,187;0,632)	Controle da portaria bom.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 11 se refere a distribuição dos níveis por cidade, observa-se que na cidade de Carambeí todas as escolas para os anos iniciais possuem um bom controle da portaria, em Ponta Grossa quase 90% das instituições são classificadas no Nível 4, e também apresenta menos de 2% no Nível 1. Os municípios de Castro e Palmeira apresentam uma proporção considerável de escolas classificadas no Nível 2 que é o nível mediano.

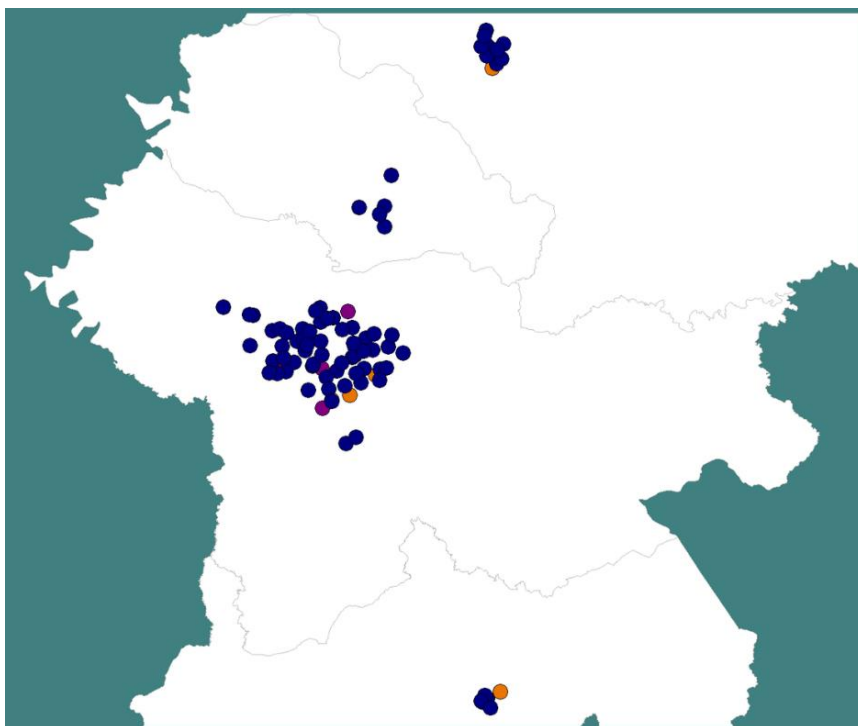
Figura 11 – Distribuição das categorias do Indicador de Controle da Portaria (IFS3)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

De maneira geral, as escolas da microrregião de Ponta Grossa apresentam um bom controle de entrada e saída dos alunos, a Figura 8 reflete este cenário, sendo que as escolas dos Níveis 1, 2 e 3 possuem de forma geral os vizinhos no Nível 4.

Figura 12 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Controle da Portaria (IFS3)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Nível 1 (vermelho) / Nível 2 (laranja) / Nível 3 (roxo) / Nível 4 (azul).

Os indicadores calculados acerca da segurança nas escolas para os anos iniciais refletem pontos importantes, observa-se algumas discrepâncias municipais nas estruturas e também a inexistência ou precariedade de aspectos importantes para inibição da violência e crime na escola. Os alunos que frequentam a instituições dos anos iniciais são crianças e pré-adolescentes, que por sua vez, são altamente sucessíveis à influência externa, principalmente, quando o suporte familiar é ineficiente, logo, a escola deve ser um local seguro e acolhedor, capaz de trazer benefícios para formação humana do indivíduo, não só a técnica.

4.2.2.3 Indicadores de Segurança Escolar – Anos Finais

Para os Anos Finais tem-se a construção de dois indicadores acerca da estrutura da segurança escolar: Indicador de Policiamento e Vigilância (FFS1) e o Indicador de Controle da Portaria. O FFS1 compila as informações da existência de policiamento e vigilância na instituição e o FFS2 se existe controle de entrada e saída de alunos e pessoas estranhas dentro da escola. O Quadro 12 descreve a classificação do FFS1.

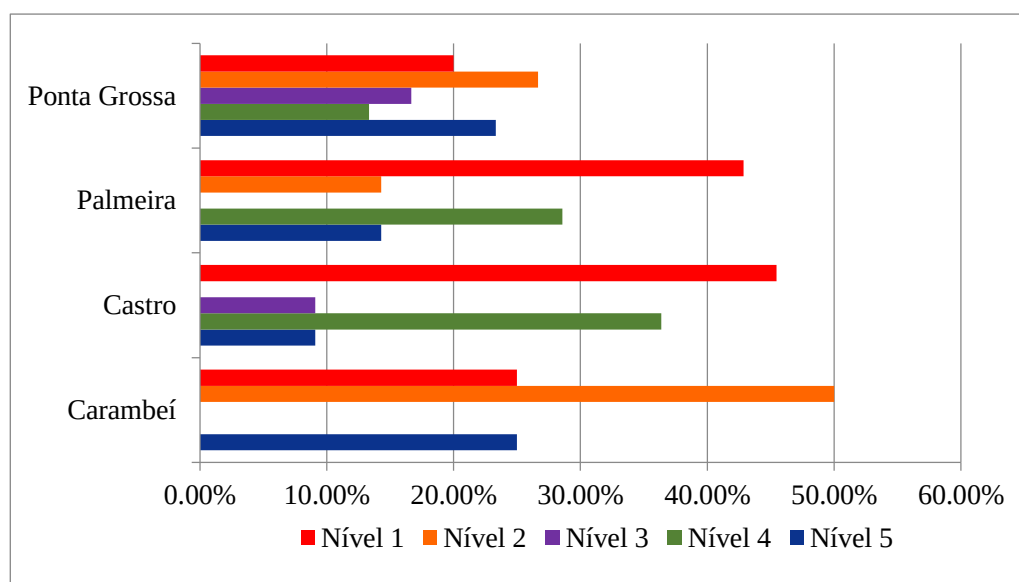
Quadro 12 – Classificação do Indicador de Policiamento e Vigilância (FFS1)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-1,333;-0,812)	Não possui policiamento e vigilância com qualidade mínima.
Nível 2 - (-0,717;-0,053)	Policiamento e Vigilância limitado e precário.
Nível 3 - (0,033;0,315)	Policiamento regular/bom e estrutura incompleta de vigilância.
Nível 4 - (0,476;0,865)	Policiamento representativo e mediano e vigilância regular.
Nível 5 - (0,893;1,965)	Estrutura de policiamento e vigilância mais completa e avaliada como regular/bom.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 13 representa a distribuição dos níveis por cidade. Em Castro e Palmeira mais de 40% das escolas se encontram no intervalo do nível mais baixo da classificação, e outros 40% em ambas as cidades são classificadas nos níveis 4 e 5. Em Ponta Grossa as instituições estão divididas quase que proporcionalmente nos cinco níveis. Na cidade de Castro mais de 75% das instituições não possui ou tem um sistema precário de policiamento e vigilância.

Figura 13 – Distribuição das categorias do Indicador de Policiamento e Vigilância (FFS1)

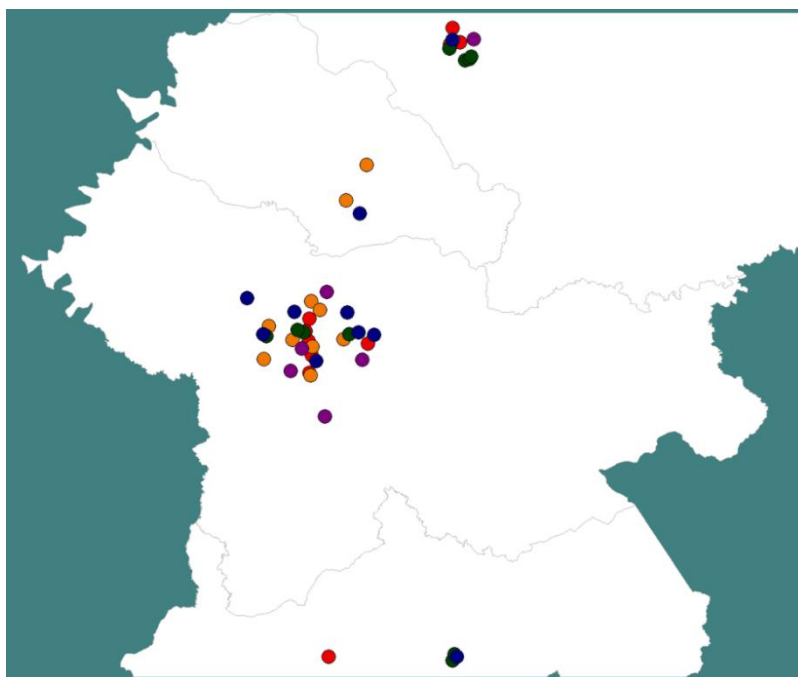


Fonte: Resultados da Pesquisa.

No mapa de distribuição espacial FFS1, observa-se que Castro apresenta escolas classificadas do Nível 1 e Nível 4 próximas geograficamente entre si, em Carambeí e Palmeira o número de instituições educacionais é pequeno, logo, as instituições apresentam

vizinhos classificados em diversos níveis. No município de Ponta Grossa é possível identificar aglomerações distintas entre escolas dos níveis mais elevados e dos níveis mais baixos.

Figura 14 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Policiamento e Vigilância (FFS1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: Nível 1 (vermelho) / Nível 2 (laranja) / Nível 3 (roxo) / Nível 4 (verde), Nível 5 (azul).

O FFS1 agrega dois aspectos muito importantes para inibição da violência e do crime na escola, a microrregião de Ponta Grossa apresenta mais de 50% das escolas sem ação e/ou com estrutura precária no ano analisado, este cenário representam uma realidade problemática, visto que os discentes apresentam idade que diversos trabalhos e órgãos indicam como sendo a faixa etária que os jovens entram no mundo do crime e inicia o consumo de drogas, logo, o papel da escola pode ser decisivo nesta fase para a continuidade dos estudos e perspectiva de futuro.

O Indicador de Controle da Portaria (FFS2) expressa como é situação do controle de entrada e saída de alunos e pessoas estranhas, assim como o IFS3 analisado anteriormente para os anos iniciais. A classificação é expressa no Quadro 13.

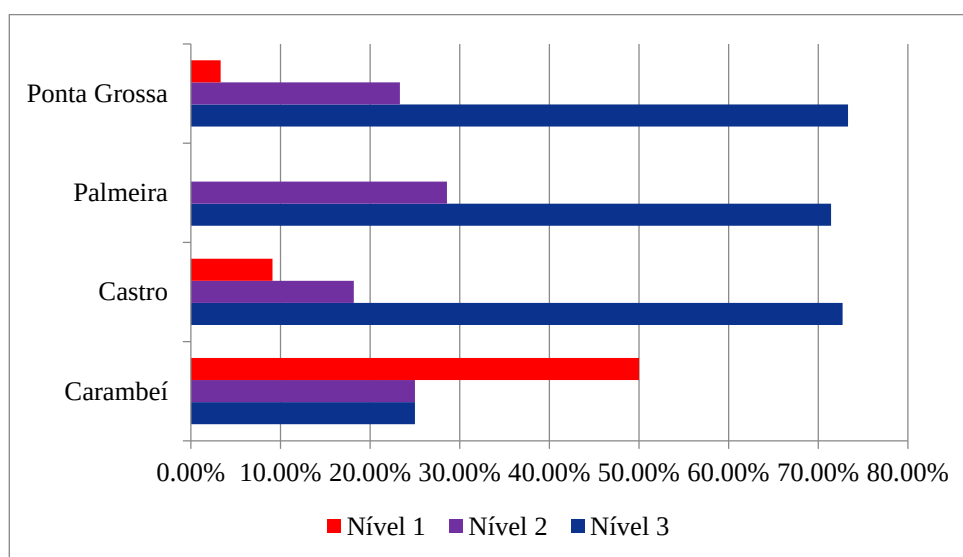
Quadro 13 – Classificação do Indicador de Controle da Portaria (FFS2)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (-3,078;-2,606)	Sem controle de portaria.
Nível 2 - (-1,565; -0,053)	Controle de portaria regular.
Nível 3 - (0,145; 0,746)	Controle de portaria bom.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A distribuição das categorias descrito na Figura 15 apresenta que a cidade de Carambeí possui 50% das escolas classificadas no Nível 1, que indica nenhum tipo de controle da circulação dos alunos e pessoas estranhas. Tem-se que nas cidades de Castro, Palmeira e Ponta Grossa mais de 70% das instituições são classificadas no Nível 3, o que indica um bom controle da portaria, característica que para escolas dos Anos Finais é ainda mais importante para segurança dos alunos e para evitar que os mesmos saiam da escola para outras atividades em horário letivo. As discrepâncias regionais destes aspectos são evidentes.

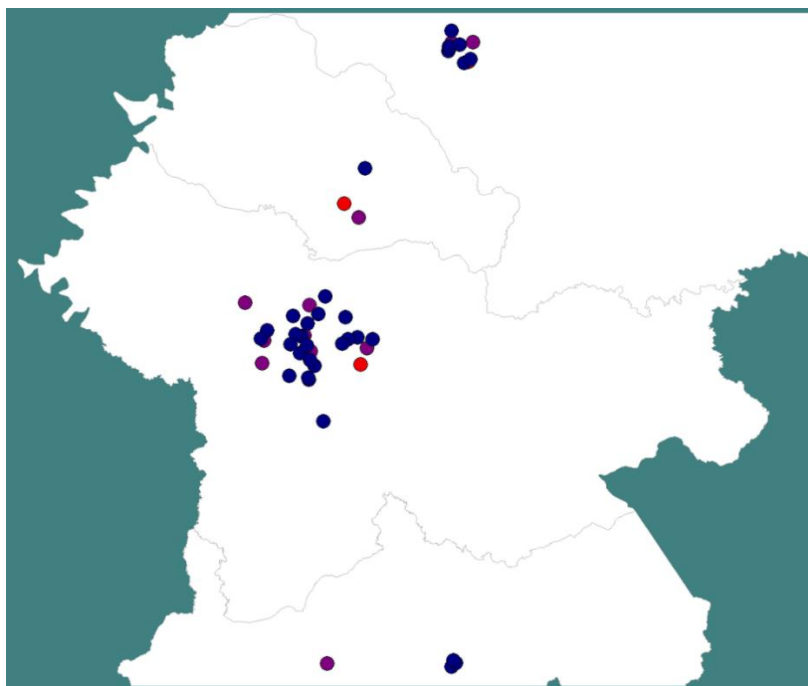
Figura 15 – Distribuição das categorias do Indicador de Controle da Portaria (FFS2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

O Indicador Portaria para anos finais (FFS2) apresenta 92,31% das instituições classificadas nos níveis 2 e 3, desta forma, em grande parte das regiões observa-se escolas com boa estrutura de controle de entrada e saída de pessoas, geograficamente próximas de instituições com estrutura semelhante (boa ou regular), com exceção da cidade de Carambeí devido a classificação de 50% das escolas no nível mais baixo da segmentação.

Figura 16 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Controle da Portaria (FFS2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Nível 1 (vermelho) /Nível 2 (roxo)/ Nível 3 (azul).

Os aspectos compilados no indicador FFS2 são complementos importantes para a formação de um ambiente seguro para os alunos, mais de 70% das escolas da microrregião possuem um bom controle de entrada e saída de alunos e pessoas estranhas, porém, a discrepância municipal chama a atenção, pois Carambeí apresenta metade das escolas no nível mais baixo da classificação, o governo estadual é responsável por esta etapa do ensino, e este cenário é mais um indicativo da falta de padrão na gestão das escolas.

4.2.2.4 Indicadores de Violência Escolar – Anos Iniciais

Com a aplicação a AF foi possível construir dois indicadores acerca da violência escolar: Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1) e Indicador de Agressão na Escola (IFV2). A classificação dos fatores segue a mesma lógica aplicada anteriormente, sendo as escolas que se enquadram no Nível 1 as mais violentas.

O Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1) correspondem às ocorrências de atentado à vida, ameaça, furto e roubo contra o diretor e a presença de alunos na escola sob o efeito de álcool e drogas. A classificação do IFV1 é descrita no Quadro 14.

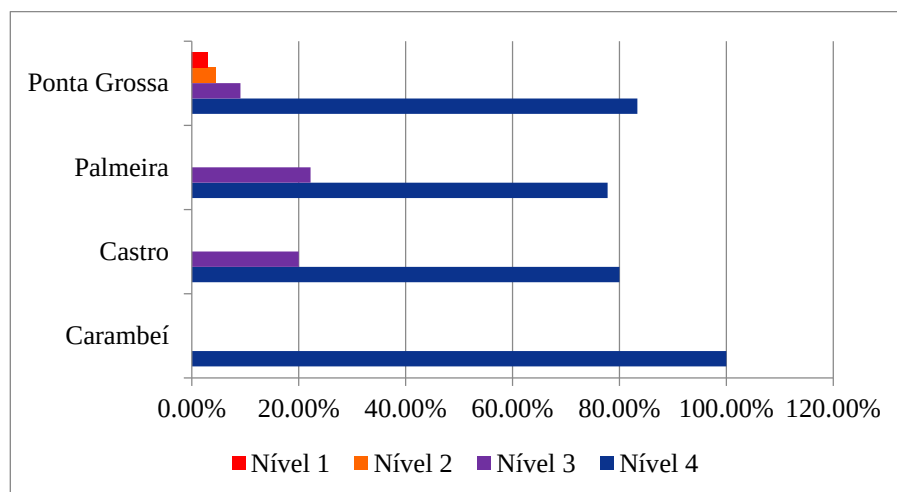
Quadro 14 – Classificação do Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (6,077)	Maior nível violência, incidência de todas as ocorrências.
Nível 2 - (1,126;3,161)	Nível mediano de registro de ocorrências.
Nível 3 - (0,247;0,588)	Nível baixo de registro de ocorrência.
Nível 4 - (-0,307;-0,231)	Nenhuma ocorrência registrada.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 17 apresenta a distribuição das categorias do indicador por cidade, tem-se que apenas em Carambeí todas as escolas se enquadram no Nível 4, na cidade de Castro 20% das instituições apresentam um baixo nível de registro de ocorrência, enquanto 80% não apresentaram nenhuma, o cenário é similar em Palmeira, 22,22% é classificada no Nível 3 e 77,78% no Nível 4. A cidade de Ponta Grossa é a única com instituições classificadas nos níveis 1 e 2, e apresenta aproximadamente 83% das escolas no Nível 4.

Figura 17 – Distribuição das categorias do Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1)

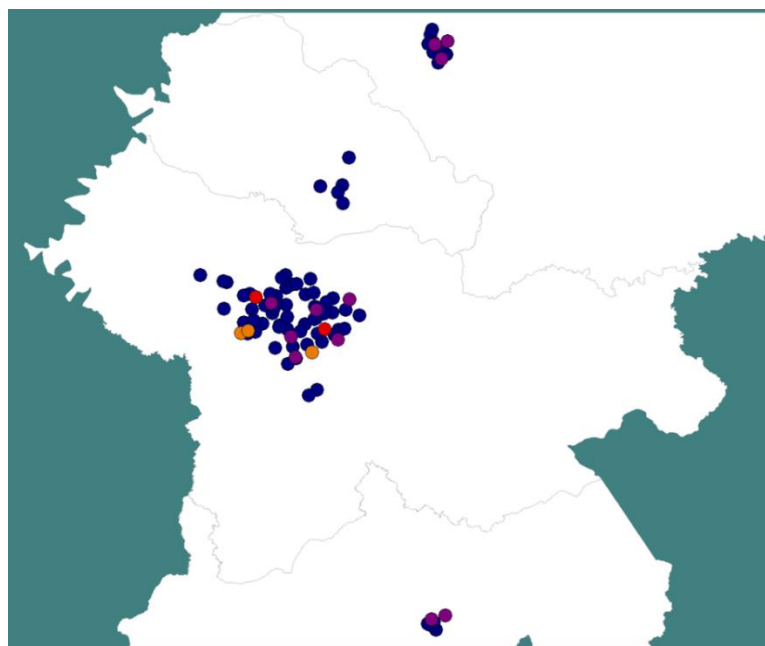


Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 18 representa a distribuição espacial do IFV1, observa-se que em Castro as escolas do Nível 3 se encontram relativamente próximas, na cidade de Ponta Grossa as escolas classificadas no Nível 1 são distantes, e apresentam proximidade geográfica com instituições do nível 2, 3 e 4, em Palmeira as escolas com indicadores que pertencem ao Nível 3 estão na mesma região. A presente distribuição apresenta um padrão sutil, porém

perceptível, em alguns casos, indicando que estas instituições podem estar localizadas em regiões mais violentas das cidades.

Figura 18 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Crimes e Uso de Drogas/Álcool (IFV1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Nota: Nível 1 (vermelho) / Nível 2 (laranja) / Nível 3 (roxo) / Nível 4 (azul).

Os resultados expressos pelo IFV1 podem ser encarados como uma confirmação de baixos níveis de violência nas escolas, porém este cenário deve ser analisado de forma criteriosa, a violência faz parte da sociedade e por vezes é banalizada, e a violência da escola é amplamente discutida, suas razões e consequências forma a percepção de sociedade e valores das novas gerações, desta forma, qualquer escola classificada em um nível que não seja o de não incidência de nenhuma ocorrência requer intervenção imediata da comunidade escolar, famílias e governo conjuntamente.

Na microrregião de Ponta Grossa 16% das escolas estão classificadas nos níveis 1,2 ou 3, ou seja, em 16 instituições de ensino que recebe crianças e adolescentes, no ano de 2017 registrou algum tipo de crime e/ou algum aluno frequentou a escola sob o efeito de álcool e/ou drogas, as situações podem ter sido isoladas, como também pode expressar uma problemática mais complexa da violência dentro destas instituições e das regiões que está instalada.

O Indicador de Agressão na Escola (IFV2) é composto pelas informações associadas à agressão física e verbal praticada por alunos contra professores, funcionários e outros alunos. O Quadro 15 mostra os níveis de classificação do IFV2.

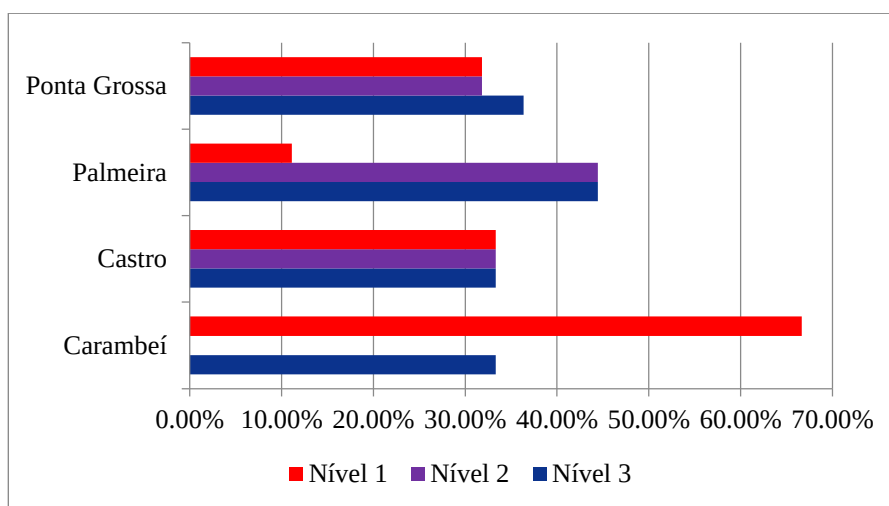
Quadro 15 – Classificação do Indicador de Agressão na Escola (IFV2)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (1,052;1,695)	Nível muito alto de agressão, incidência de todas as ocorrências.
Nível 2 - (-0,347;0,295)	Nível alto de agressão, ao menos uma ocorrência.
Nível 3 - (-1,471;-1,084)	Nenhuma ocorrência registrada.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Observa-se na Figura 19 que a Carambeí apresenta mais de 65% das escolas classificadas no Nível 1, as cidades de Castro e Ponta Grossa apresentam 66% e 63% respectivamente de instituições classificadas nos níveis muito alto e alto de agressão na escola, em Palmeira tem-se 55% nestas classificações. As cidades que apresentaram mais instituições proporcionalmente sem nenhuma ocorrência são Palmeira (44,44%), Ponta Grossa (36,36%), Castro (33,33%) e Carambeí (33,33%).

Figura 19 – Distribuição das categorias do Indicador de Agressão na Escola (IFV2)

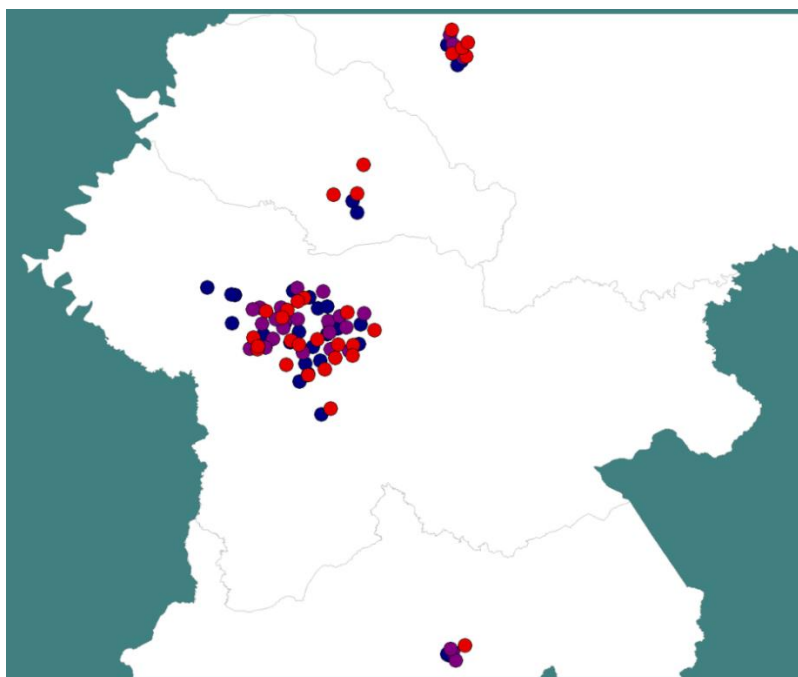


Fonte: Resultados da Pesquisa.

O mapa de distribuição espacial do indicador mostra que em Castro as escolas classificadas nos níveis muito alto e alto de agressão são vizinhas. No município de Carambeí as instituições do Nível 1 e 3 são vizinhas, em Ponta Grossa observa-se diversos pontos onde

as escolas dos níveis 1 e 2 são vizinhas próximas entre si e umas com as outras, e também algumas aglomerações dos Níveis 3, na cidade de Palmeira as escolas do Nível 2 são vizinhas.

Figura 20 – Mapa de distribuição espacial do Indicador de Agressão na Escola (IFV2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Nível 1 (vermelho)/ Nível 2 (roxo)/ Nível 3 (azul).

Os padrões indicam que os municípios apresentam concentração de escolas com incidência de agressão, e poucas localidades, principalmente em Ponta Grossa, que não possui registro das ocorrências, porém como o indicador é baseado em informações disponibilizadas pela escola sempre existe a possibilidade de omissão de informação. O cenário apresentado pelo Indicador de Agressão na Escola é substancialmente preocupante, agressões físicas e verbais dentro da escola de alunos contra alunos, professores e funcionários podem indicar altos índices de *bullying* e indisciplina, que transformam a escola em um ambiente hostil e desencadeia queda do rendimento escolar, faltas excessivas e evasão escolar.

4.2.2.5 Indicadores de Violência Escolar – Anos Finais

Para as instituições da microrregião de Ponta Grossa que oferecem os Anos Finais de ensino, tem-se dois indicadores que se refere à violência na escola: Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1) e o Indicador de Crimes contra o Diretor (FFV2).

O Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1) compila as informações acerca da incidência de agressão física de verbal de alunos contra funcionários e professores, ameaça ao diretor, alunos portando armas brancas e sob o efeito de álcool e drogas. A descrição dos níveis do primeiro indicador é exposta no Quadro 16.

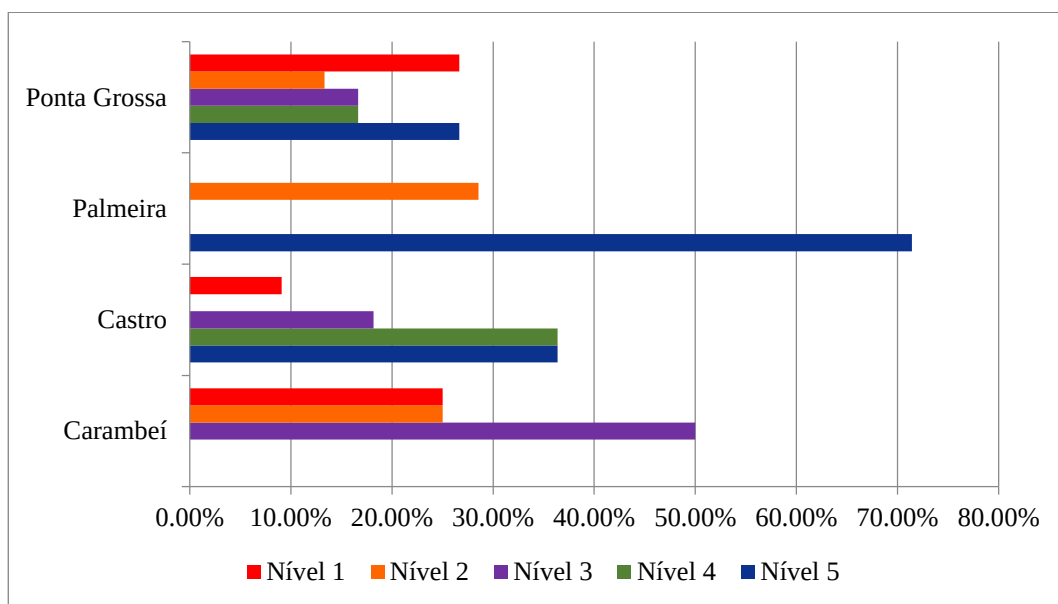
Quadro 16 – Classificação Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1)

Nível e escala	Descrição
Nível 1 - (1,078;2,154)	Maior nível de violência, incidência de no mínimo quatro ocorrências, sendo comum a todas: agressão e alunos na escola sob efeito de álcool e drogas.
Nível 2 - (0,536;0,953)	Nível médio-alto de violência, sendo comum a todas: agressão e alunos na escola sob o efeito de drogas.
Nível 3 - (-0,011;0,504)	Nível médio-baixo de violência, incidência de ao menos duas ocorrências.
Nível 4 - (-0,536;-0,136)	Nível baixo de violência, incidência de ao menos uma ocorrência.
Nível 5 - (-0,986)	Nenhuma ocorrência registrada.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A distribuição dos níveis por cidade mostra que as cidades de Carambeí e Ponta Grossa concentram a maior proporção de instituições com alto nível de violência, pontualmente em Carambeí não se tem escolas nos níveis de incidência de violência mais baixos. Na cidade de Castro, mais de 54% das escolas apresentam alguma ocorrência e Palmeira possui a maior proporção de instituições sem nenhuma ocorrência. Observa-se que as escolas que oferecem anos finais na microrregião de Ponta Grossa apresentaram no ano da análise altos níveis violência, comportamento inadequado e criminoso no ambiente acadêmico.

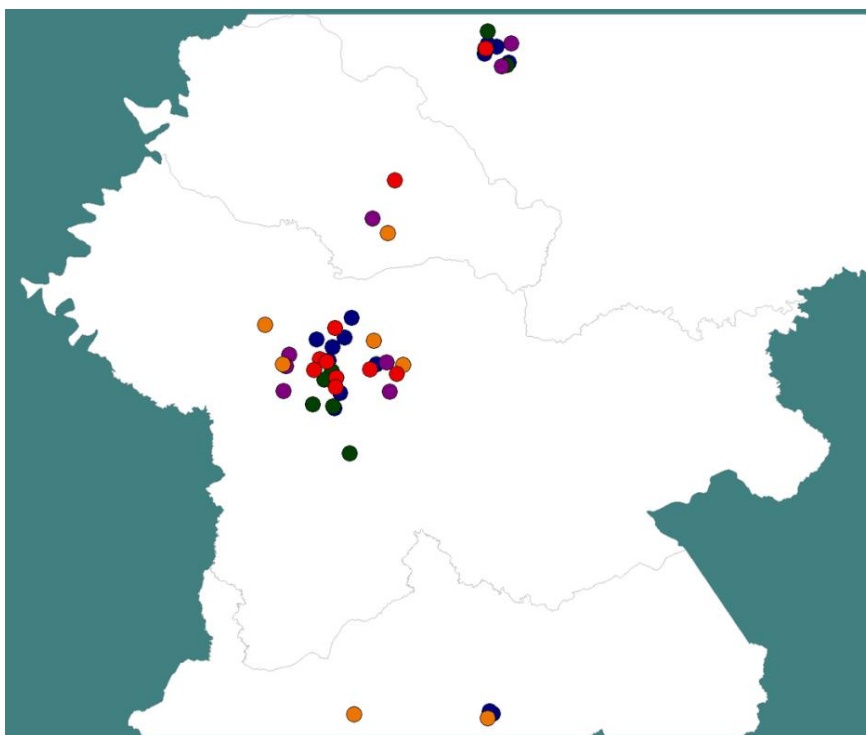
Figura 21 – Distribuição das categorias do Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 22 mostra que o mapa de distribuição espacial do FFV1, a cidade de Castro apresenta instituições geograficamente próximas do nível 4 e 5, e algumas classificadas no Nível 3, em Carambeí, a classificação predominante é dos níveis mais violentos. Observa-se em Ponta Grossa que as escolas classificadas entre os níveis mais violentos exibe proximidade geográfica entre elas e também vizinhos que se enquadram nos níveis 4 e 5. Na cidade de Palmeira grande parte das instituições são classificadas no Nível 2, tanto as geograficamente mais distantes, como as vizinhas se enquadram no Nível 5.

Figura 22 – Mapa de distribuição espacial Indicador de Violência e Uso de Álcool e Drogas na Escola (FFV1)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Nível 1 (vermelho)/ Nível 2 (laranja)/ Nível 3 (roxo)/ Nível 4 (verde)/ Nível 5 (azul).

O Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2) apresenta três categorias descritas no Quadro 17 e agrupa as informações da ocorrência de atentado à vida do diretor e furto sem o uso violência.

Quadro 17 – Classificação do Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2)

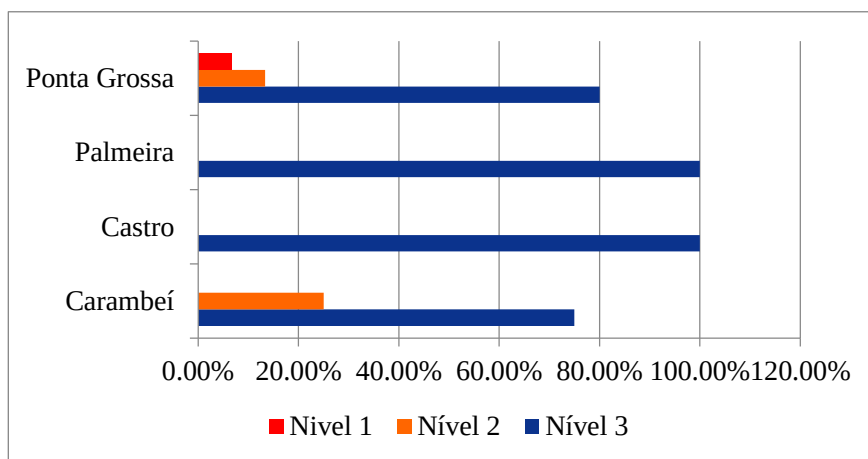
Nível 1 - (3,575;3,655)	Incidência de atentado á vida do diretor.
Nível 2 - (-2,276;-2,116)	Incidência de furto.
Nível 3 - (0,005;0,164)	Nenhuma ocorrência registrada.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A distribuição por município do FFV2 mostra que nas cidades de Castro e Palmeira, no ano de 2017, não houve a incidência de nenhuma das ocorrências, em Carambeí, em 25% das escolas houve furtos. O município de Ponta Grossa é o único que apresenta escolas classificadas no Nível 1, e 13,33% das instituições se enquadram no Nível 2. De maneira geral, o FFV2 mostra que crimes cometidos contra autoridade escolar local apresenta baixa

ocorrência na microrregião de Ponta Grossa. Vale destacar que os estes eventos podem ser isolados, não refletindo a situação real do ambiente escolar.

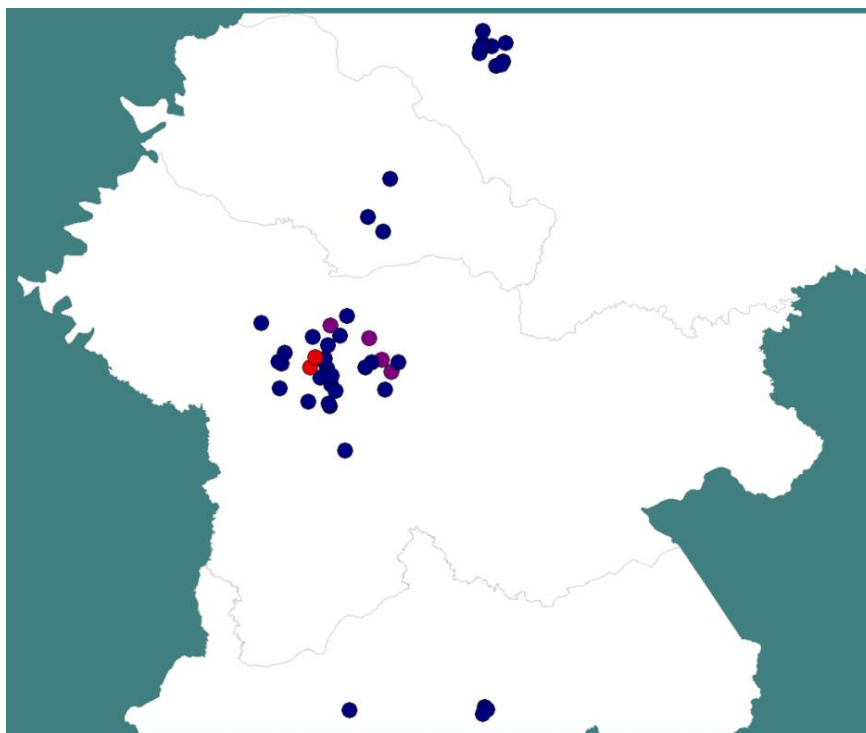
Figura 23 – Distribuição das categorias Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Figura 24 apresenta o Mapa de distribuição espacial do Indicador Crime/Violência contra o diretor (FFV2), tem-se que mais de 85% das instituições são classificadas no nível 3, logo, existe diversos pontos geográficos com aglomeração de escolas neste nível. Pontualmente, em Ponta Grossa se observa que as escolas classificadas nos níveis 1 e 2 estão próximas geograficamente, o que pode indicar uma localização potencialmente violenta.

Figura 24 – Mapa de distribuição espacial Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2)



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Nível 1 (vermelho)/ Nível 2 (roxo)/ Nível 3 (azul).

Os valores encontrados para o Indicador de Crimes Contra o Diretor (FFV2) apresentou de forma geral baixa incidência das ocorrências, que podem ser refletir situações isoladas no ano pesquisa, porém devido a gravidade do delito descrito no Nível 1, é importante o acompanhamento dos gestores da escola e das autoridades competentes, bem como o estudo de ações e campanhas preventivas.

A situação das escolas públicas que abriga estudantes dos anos finais pode ser considerada potencialmente violenta no ano da análise, as informações obtidas para o cálculo dos indicadores são fornecidas pelos diretores das instituições, o que pode levar a omissão de algumas ocorrências, seja pela banalização da violência, ou intencional, por não querer revelar a situação real e sofrer algum tipo de represália e/ou julgamento acerca da administração da escola, desta forma, pode-se ter mais estabelecimentos nos níveis mais violentos.

4.3 RESULTADOS DA AEDE

A Análise Exploratória de Dados Espaciais é fundamental para o entendimento da variável dependente e como se relaciona no espaço. A variável dependente do presente estudo é o IDEB, que representa a qualidade da educação e também a qualidade do capital humano que é produzido, o mesmo compila os dados de rendimento (aprovação) e as notas obtidas pelos exames padronizados aplicados pelo INEP, e é usado tanto pelos pesquisadores como pelas entidades governamentais como um termômetro da situação educacional do país.

A Tabela 20 apresenta as matrizes de peso espacial k-vizinhos, *I* de Moran global e seus respectivos p-valor para os anos iniciais e finais, se o p-valor for menor que 0,05 tem-se que a hipótese nula que indica a ausência de dependência espacial foi rejeitada. Observa-se que em ambos os IDEBs apresentam autocorrelação espacial.

Tabela 20 – *I* de Moran Global e Matriz de Peso Espacial selecionada para o IDEB para Anos iniciais e finais

Matriz	Anos Iniciais		Anos Finais	
	<i>I</i> de Moran	p-valor	<i>I</i> de Moran	p-valor
1 vizinho	-0.044	0.3994	0.158	0.1433
2 vizinhos	0.001	0.4408	0.057	0.2147
3 vizinhos	0.061	0.1689	0.184	0.0294
4 vizinhos	0.106	0.0454*	0.193	0.015*
5 vizinhos	0.107	0.0326*	0.161	0.0195*
6 vizinhos	0.139	0.0073**	NA	NA

Fonte: Resultados da Pesquisa.

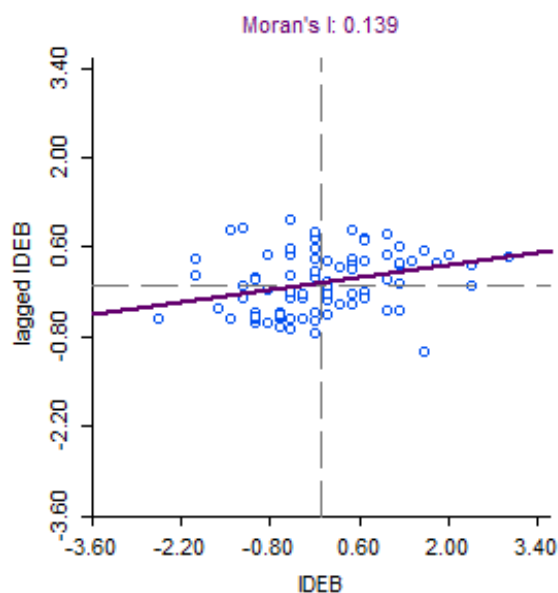
Nota: *Rejeita a hipótese nula ao nível de significância de 5%/**Rejeita a hipótese nula ao nível de significância de 1%.

As matrizes de peso espacial k vizinhos selecionada para os modelos é 6 vizinhos para os anos iniciais e 4 vizinhos para os anos finais, a motivação para testar as matrizes de até 6 vizinhos, enquanto alguns estudos indicam testar até 20 vizinhos, é para que escolas com grandes distâncias geográficas não fossem consideradas vizinhas.

O *I* de Moran local representa associação linear espacial, através dele é possível verificar o diagrama de dispersão de Moran e o Mapa de *clusters* Lisa. Os Gráficos 6 e 7

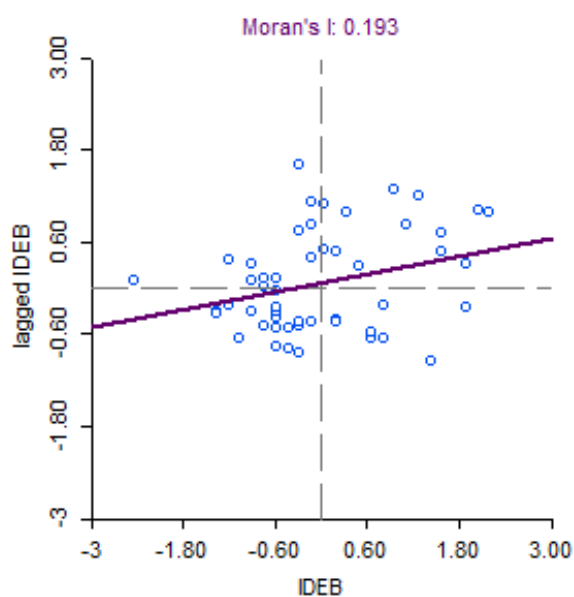
exibem os gráficos de dispersão de I de Moran para o IDEB dos anos iniciais e anos finais calculados através da matriz de ponderação espacial selecionada.

Gráfico 6 – Gráfico de dispersão de I de Moran para o IDEB anos iniciais



Fonte: Resultados da Pesquisa.

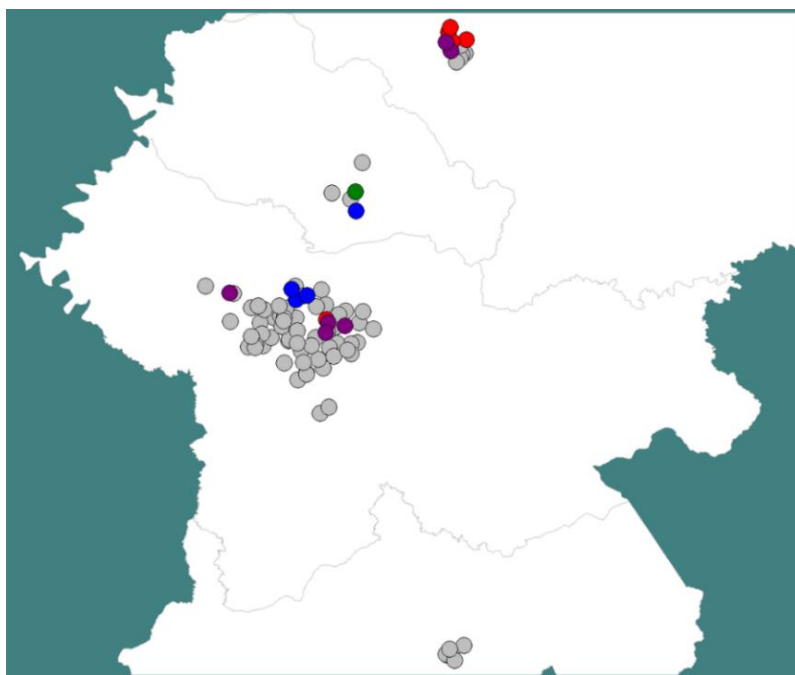
Gráfico 7 – Gráfico de dispersão de I de Moran para o IDEB anos finais



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Com o Mapa de *clusters* Lisa, é possível observar as medidas de associação local: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Baixo-Alto e Alto-Baixo. Os *clusters* apresentados nas Figuras 25 e 26 são todos significativos ao nível de significância de 5%.

Figura 25 – Mapa de Lisa *Clusters* para IDEB anos iniciais

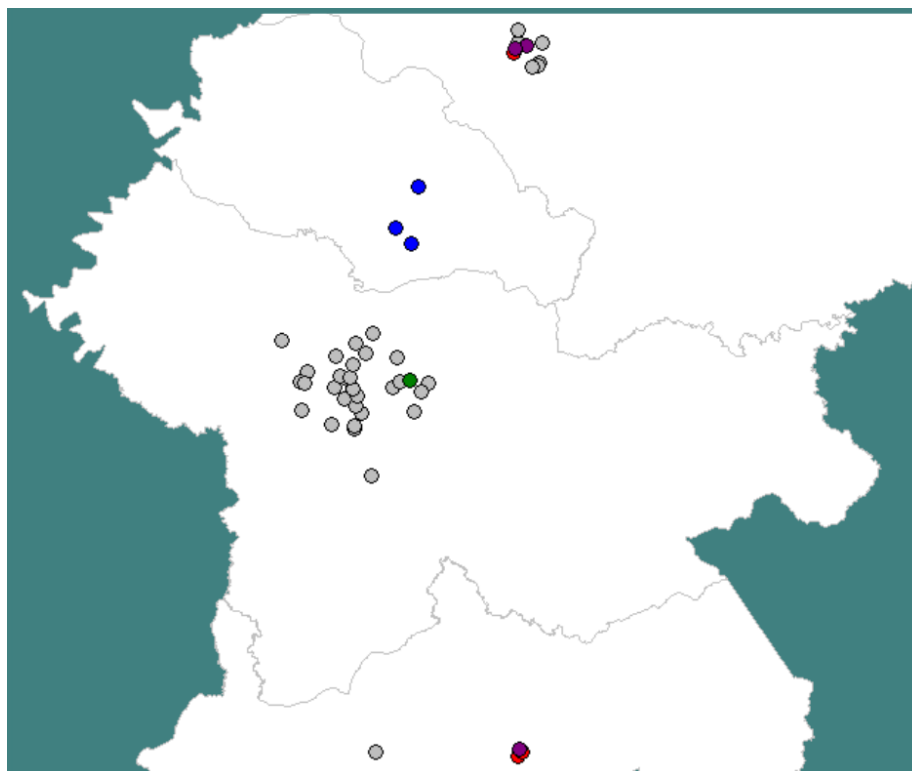


Fonte: Resultados da Pesquisa.

Nota: Vermelho: Alto-Alto (6); Azul: Baixo-Baixo (4); Verde: Alto-Baixo (1); Roxo: Baixo-Alto (7) e Cinza: Não significativo (78).

Tem-se que para os anos iniciais o mapa de *clusters* Lisa com 99999 permutações apresenta: seis *clusters* alto-alto, sendo quatro em Castro. As escolas estão localizadas no distrito de Abapan, Vila Rio Branco, Santa Cruz, Centro e Vila Rosário, de forma geral, a cidade possui altos valores do IDEB, inclusive a Escola Municipal Bernardo Litzinger que possui o maior indicador da microrregião. Em Ponta Grossa identifica-se outro *cluster* alto-alto no Jardim Conceição, próximo a ele observam-se três *clusters* baixo-alto, o outro *cluster* deste tipo identificado na cidade fica na região Vila Romana. Os outros dois *cluster* baixo-alto estão localizados na cidade de Castro. Tem-se apenas um *cluster* alto-baixo na cidade de Carambeí na instituição localizada no bairro Brasília, próximo a ela tem-se um *cluster* baixo-baixo na região do bairro Boqueirão. Observam-se três *clusters* baixo-baixo na cidade de Ponta Grossa, localizados nos bairros: Parque Nossa Senhora das Graças, Jardim Tânia e Jardim Esplanada.

Figura 26 – Mapa de *Clusters* para IDEB Anos Finais



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Legenda: Indicação dos *Cluster* por cor: Vermelho: Alto-Alto (7); Azul: Baixo-Baixo (3); Roxo: Alto-Baixo (1); Verde: Baixo-Alto (3) e Cinza: Não significativo (38).

Para os anos finais o mapa de *clusters* Lisa apresenta sete clusters alto-alto, sendo dois na cidade de Castro, um no distrito Socavão e outro no Centro. Ademais, na cidade também é identificado dois *clusters* baixo-alto na Vila Rio Branco e no distrito de Abapan. Os outros cinco *clusters* alto-alto estão localizados na cidade de Palmeira, estas instituições estão localizadas no Centro e no bairro Papagaios Novos, no Centro de Palmeira identifica-se também um *cluster* baixo-alto. Tem-se três *clusters* baixo-baixo e todos estão localizados na cidade de Carambeí nos bairros: Jardim Novo Horizonte, Boqueirão e Limpo Grande. Na cidade de Ponta Grossa foi identificado apenas um *cluster* significativo, é do tipo alto-baixo e a instituição está localizada no bairro Uvaranas.

Para verificar o se uso da econometria espacial é indicado será analisado o *I* de Moran do erro. Onde a Hipótese nula é que não há autocorrelação espacial, porém o teste não apresenta a forma da dependência espacial, assim, os testes de multiplicador de Lagrange foram usados para este fim. A Tabela 21 apresenta os resultados dos testes.

Tabela 21 – Resultados *I* de Moran do erro – Anos Iniciais e Anos Finais

Amostra de Dados	Coeficiente	p-valor
Anos Iniciais	0.2123	0.000
Anos Finais	0.1835	0.018

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Tem-se que em ambas amostras o *I* de Moran do erro indica a utilização da econometria espacial, os testes indicaram que para os Anos Iniciais, a dependência espacial está no termo de erro e para os Anos finais na variável dependente, em ambas amostra não ocorre a rejeição da hipótese nula em ambos os testes robustos, o que indica que não existe problemas graves de especificação.

4.4 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS

O primeiro passo para o uso da econometria espacial é estimar a regressão pelo método clássico de regressão, ao estimar estes modelos tem-se os testes que indicam a presença da dependência espacial e suas formas, juntamente com esses testes tem-se a identificação de multicolinearidade, distribuição dos erros e presença de heterocedasticidade. A forma funcional dos modelos estimados pelo método clássico de regressão é especificado nas equações (46) e (47) para os anos iniciais e finais, respectivamente.

$$IDEB_{AI} = \alpha + \beta_1 COMP_{AI} + \beta_2 DOCE_{AI} + \beta_3 MEDALUN_{AI} + \beta_4 MNS_{AI} + \beta_5 IFC1 + \beta_6 IFS1 + \beta_7 IFS2 + \beta_8 IFS3 + \beta_9 IFV1 + \beta_{10} IFV2 + \varepsilon \quad (46)$$

$$IDEB_{AF} = \alpha + \beta_1 COMP_{AF} + \beta_2 ADG1_{AF} + \beta_3 MEDALUN_{AF} + \beta_4 MNS_{AF} + \beta_5 FFC1 + \beta_6 FFS1 + \beta_7 FFS2 + \beta_8 FFV1 + \beta_9 FFV2 + \varepsilon \quad (47)$$

Observa-se que a variável incluída como *proxy* para capital humano das instituições é diferente para os anos iniciais e finais. Na Equação (46) é a DOCE que é o percentual de docentes com nível superior, e na Equação 47, a variável é ADG1 que é o percentual de

professores que lecionam na matéria da sua formação acadêmica. Esta diferenciação é devida as características de escolaridade exigida, para os Anos Iniciais o nível mínimo exigido é o magistério que é um curso pós-médio, e espera-se que um profissional graduado possua mais ferramentas técnicas para exercer a profissão, já nos Anos Finais é exigido o Ensino Superior, desta forma, a alocação do profissional formado na sua área de conhecimento acadêmica implica em maior preparo para desenvolver as atividades dentro de sala de aula.

Os primeiros resultados apresentados na Tabela 21 são os valores e testes relacionados a multicolinearidade, distribuição dos erros e heterocedasticidade. Segundo Almeida (2012) a verificação destes testes é importante para a aplicação da modelagem espacial, pois a quebra dos pressupostos básicos influencia no desenvolvimento dos modelos.

De acordo com Savian (2016) o número de condição é um dos métodos para mensurar a multicolinearidade, se o valor for menor que 100 tem-se a indicação que não existe graves problemas de multicolinearidade.

O teste de Jarque-Bera se refere a verificação do pressuposto da normalidade na distribuição dos erros, e se baseia em duas medidas: simetria, que é o quão simetricamente os resíduos se dispõem em torno de zero e curtose que é o achatamento da distribuição. A hipótese nula do teste é que os erros possuem uma distribuição normal (GRIFFITHS, HILL, JUDGE; 2003).

Os testes de Breusch-Pagan e Koenker-Basset se referem à identificação da presença de heterocedasticidade, ambos os testes possuem como hipótese nula que os erros são homocedásticos, o teste de KB pode ser aplicado em casos que os erros não são normalmente distribuídos e também para qualquer número de regressores. Se a hipótese nula destes testes não for rejeitada pode-se inferir que não há heterocedasticia (GUJARATI, 2000).

Tabela 22 – Diagnóstico de multicolinearidade, normalidade de erros e heterocedasticia para os Modelos de Anos Iniciais e Anos Finais

Diagnóstico	Anos Iniciais		Anos Finais	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
Multicolinearidade	35.088	–	57.515	–
Jarque-Bera	0.243	0.885	0.657	0.7199
Breusch-Pagan	7.509	0.676	7.349	0.6008
Koenker-Basset	7.481	0.679	10.134	0.3397

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A partir de todos dados da Tabela 22 pode-se inferir que não existe problemas de multicolinearidade, que os erros possuem distribuição normal e não se tem heterocedasticia.

Agora, para verificar se uso da econometria espacial é indicado, será analisado o I de Moran do termo de erro dos modelos especificados em (45) e (46). A hipótese nula é que não há autocorrelação espacial, no entanto, caso a hipótese nula seja rejeitada, o teste não informa o tipo de dependência espacial, sendo assim, os testes de multiplicador de Lagrange foram usados para este fim. A Tabela 23 apresenta os resultados dos testes.

Tabela 23 – Resultados dos Testes de Multiplicador Lagrange

Diagnósticos	Anos Iniciais		Anos Finais	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
ML (defasagem)	10.200	0.001	6.348	0.001
ML (defasagem) robusto	0.057	0.811	5.184	0.022
ML (erro)	13.301	0.000	3.333	0.067
ML (erro) robusto	3.157	0.075	2.169	0.1409

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O teste de I de Moran do erro tem como hipótese nula a ausência de dependência espacial, ambos modelos propostos apresentam dependência espacial, ou seja, rejeitaram a hipótese nula. Os testes do multiplicador de Lagrange indicam o tipo de dependência dos modelos, para os anos iniciais o teste robusto do erro foi significativo, desta forma a indicação é a estimação de um modelo SEM. Já para os anos finais tem-se que o teste robusto para a defasagem apresenta melhor nível de significância, assim, a indicação é a utilização do modelo SAR.

Para a amostra de anos iniciais foi identificado a autocorrelação espacial no termo de erro, sendo assim, foi estimado os modelos SEM, SAC e SDEM. Os modelos SAC e SDEM incluem em sua modelagem a variável dependente e as variáveis explicativas defasadas no espaço, respectivamente, foi utilizado o Critério de Akaike para seleção do modelo, o que apresentou o menor valor foi o modelo SEM. As equações (48) representa a forma formal para o modelo:

$$\begin{aligned}
 IDEB_{AI} = & \alpha + \beta_1 COMP_{AI} + \beta_2 DOCE_{AI} + \beta_3 MEDALUN_{AI} + \beta_4 MNS_{AI} + \\
 & \beta_5 IFC1 + \beta_6 IFS1 + \beta_7 IFS2 + \beta_8 IFS3 + \beta_9 IFV1 + \beta_{10} IFV2 + \xi
 \end{aligned} \quad (48)$$

Onde:

$$\xi = \lambda W\xi + \varepsilon$$

O coeficiente λ é o parâmetro autorregressivo espacial, acompanhado dos erros defasados $W\xi$. No modelo SEM os erros associados com qualquer observação é uma média dos erros nas regiões vizinhas mais um componente de erro aleatório (ALMEIDA, 2012). LePage e Sage (2009) destacam que os parâmetros estimados pelo modelo SEM podem ser interpretados da forma usual. A Tabela 24 apresenta os resultados nas regressões estimadas por MQO e SEM

Tabela 24 – Coeficientes estimados por MQO e SEM – Anos Iniciais

Variável	MQO		SEM	
	Coeficiente	P-valor	Coeficiente	P-valor
CONSTANTE	5.952	0.000	5.527	0.000
COMP	-0.063	0.214	-0.096	0.036
DOCE	-0.003	0.540	0.002	0.736
MEDALUN	-0.009	0.576	-0.006	0.688
MNS	0.312	0.001	0.302	0.000
IFC1	0.050	0.344	0.065	0.149
IFS1	-0.072	0.164	-0.073	0.099
IFS2	0.049	0.342	0.067	0.139
IFS3	0.136	0.012	0.127	0.006
IFV1	0.043	0.403	0.045	0.302
IFV2	-0.119	0.024	-0.116	0.010
λ	—	—	0.447	0.000
Breusch-Pagan	—	—	14.278	0.160
AIC	137.141	—	131.89	—
Log likelihood	-57.571	—	-52.944	—

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O modelo SEM estimado apresenta o coeficiente escalar λ , que segundo Ymata e Albuquerque (2011) indicam qual a intensidade da autocorrelação espacial entre os resíduos. Pontualmente, este parâmetro mensura o efeito médio dos erros dos vizinhos em relação ao resíduo da região estudada, se $|\lambda| < 1$ e possui significância estatística, tem-se que uma variação no IDEB da região i afeta os vizinhos e os vizinhos deles na proporção da matriz W , neste caso a variação uma instituição i afeta os seus 6 vizinhos mais próximos determinados pela matriz de distância geográfica baseada em k -vizinhos na magnitude de 0,447 no mesmo sentido, o parâmetro apresenta significância estatística a 1%, desta forma infere-se que o mesmo possui relevância para o modelo proposto.

O modelo demonstra que a complexidade escolar (COMP) afeta de forma negativa o desempenho dos alunos, mesmo sendo um fator ainda pouco abordado em modelos empíricos, a literatura destaca que quanto maior a complexidade da escola, que envolve a quantidade de alunos, turnos, disponibilidade e etapas oferecidas, menor o desempenho dos alunos, devido a maior quantidade de recursos físicos e humanos para um atendimento de qualidade aos discentes, se a instituição aumentar o seu nível de complexidade, o desempenho dos discentes tende a cair em 0,096.

O parâmetro associado à média do nível socioeconômico (MNS) apresentou significância a 1% no modelo, o seu resultado corrobora com a extensa literatura acerca dos estudos de desempenho escolar em todo mundo, a ligação entre os recursos das famílias e escolaridade dos pais é amplamente relacionada com o desenvolvimento das crianças e dos adolescentes, não somente dentro da sala de aula, mas também na sua formação como membro da sociedade. Para a amostra de dados do presente estudo para os anos iniciais, se a média do nível socioeconômico dos alunos se mover para um nível maior o desempenho da instituição aumenta em 0,301.

Tanto a variável DOCE, que apresenta percentual de docentes com ensino superior, como a MEDALUN que é a média de aluno por turma, não apresentaram significância estatística a qualquer nível relevante, porém as relações com o desempenho escolar foi a esperada, negativa para a quantidade de alunos em sala de aula e positiva para professores com formação superior, que representa profissionais mais qualificados na instituição.

O indicador construído com a intenção de mensurar o nível de conservação escolar é o IFC1, que apresentou relação positiva com o IDEB, porém a hipótese nula é rejeitada apenas ao nível de significância de 15%, que não é considerado um nível relevante. A relação entre o

desempenho escolar e a estrutura escolar é positiva, pois esta reflete um ambiente com melhores condições físicas para o desenvolvimento das práticas pedagógicas.

Para os anos iniciais tem-se três indicadores construídos com os dados acerca da segurança na escola, estes indicadores compilam características que são importantes para construção de um ambiente mais seguro para os alunos, professores e funcionários. O IFS2 foi o parâmetro que apresentou o pior resultado dos três, sendo estatisticamente significativo apenas ao nível de 15%, este indicador se refere a presença de vigilância na escola, tanto nos horários de aulas, como fora deles.

O IFS3 representa as ações referentes à entrada e saída de estudantes e pessoas estranhas na escola, este tipo de controle é muito importante, ainda mais quando observa-se as instituições que oferecem os anos iniciais, com uma média de idade menor, podem ser mais suscetíveis as influências, o parâmetro associado a este indicador apresentou relação positiva com o desempenho escolar, e é significativo ao nível de 1%.

O parâmetro associado com o indicador IFS1 é significativo a 10% e está associado ao esquema de policiamento dentro e nos arredores da escola para minimizar furtos, roubos e tráfico de drogas. *A priori* espera-se que o parâmetro assuma uma relação positiva com o desempenho, quanto maior o suporte policial na região, maior a segurança no ambiente escolar e nos seus arredores, e consequentemente desempenho dos alunos é beneficiado, porém o parâmetro apresentou sinal negativo. Uma interpretação para este resultado que pode ser discutida é que a maior necessidade do policiamento dentro e nos arredores da escola, pode indicar maior incidência destas ocorrências, desta forma, a relação se torna negativa, pois se existe mais policiamento, tem-se maior nível de violência na região da escola e dentro dela, fator que afeta de forma negativa o desempenho escolar.

O parâmetro associado ao indicador referente a agressões verbais e físicas dentro da instituição (IFV1) não foi significativo, e apresentou uma relação positiva com o desempenho escolar, o que não corrobora com o esperado. O indicador IFV2 representa ações violentas contra o diretor e a incidência de alunos que frequentam as aulas sob o efeito de drogas ou álcool, o parâmetro associado a este indicador apresentou relevância estatística e uma relação negativa com o desempenho escolar, que é o esperado na construção da presente pesquisa. O aumento das ocorrências presentes no indicador eleva o mesmo, a cada unidade de aumento tem-se uma queda no desempenho escolar medido pelo IDEB de 0,115.

Direcionando a análise para os anos finais, os testes indicaram a presença de dependência espacial na variável dependente indicando a utilização do modelo SAR, mas

devido à limitação dos testes de Lagrange, também foram estimados os modelos SAC e SDM. O modelo que apresentou o menor critério de Akaike foi o SDM, a forma funcional do modelo estimado para os anos finais é apresentada na equação (49)

$$\begin{aligned}
 IDEB_{AF} = & \alpha + \rho WIDEB_{AF} + COMP_{AF}\beta_1 + ADG1_{AF}\beta_2 + MEDALUN_{AF}\beta_3 + \\
 & MNS_{AF}\beta_4 + FFC1\beta_5 + FFS1\beta_6 + FFS2\beta_7 + FFV1\beta_8 + FFV2\beta_9 + \\
 & WCOMP_{AF}\theta_1 + WADG1_{AF}\theta_2 + WMEDALUN_{AF}\theta_3 + WMNS_{AF}\theta_4 + WFFC1\theta_5 + \\
 & WFFS1\theta_6 + WFFS2\theta_7 + WFFV1\theta_8 + WFFV2\theta_9 + \varepsilon
 \end{aligned} \tag{49}$$

A Tabela 25 apresenta os resultados obtidos na utilização do método de MQO e SDM.

Tabela 25 – Coeficientes estimados por MQO e SDM – Anos Finais

Variável	MQO		SDM	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
CONSTANTE	4.839	0.006	15.829	0.000
COMP	-0.225	0.081	-0.232	0.066
ADG1	-0.001	0.976	-0.004	0.773
MEDALUN	0.003	0.922	0.036	0.162
MNS	0.176	0.226	0.255	0.034
FFC1	-0.009	0.936	-0.182	0.102
FFS1	0.067	0.481	0.070	0.309
FFS2	0.057	0.547	0.052	0.528
FFV1	-0.191	0.075	-0.208	0.013
FFV2	0.018	0.845	0.093	0.217
ρ	–	–	-0.351	0.099
lag.COMP	–	–	-0.299	0.445
lag.ADG1	–	–	-0.114	0.001
lag.MEDALUN	–	–	-0.053	0.371
lag.MNS	–	–	0.585	0.109
lag.FFC1	–	–	-0.577	0.077
lag.FFS1	–	–	0.187	0.255
lag.FFS2	–	–	0.391	0.110
lag.FFV1	–	–	-0.597	0.003
lag.FFV2	–	–	0.316	0.025
Breusch-Pagan			16.601	0.083
AIC	107.07	–	100.67	–
Log likelihood	-43.535	–	-29.332	–

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O parâmetro ρ representa o *spillover* no modelo estimado, o mesmo é significativo a 10% e apresenta sinal negativo, o que indica que baixos (altos) valores do IDEB afetam de forma positiva (negativa) os valores do IDEB dos quatro vizinhos mais próximos, definidos pela matriz de peso espacial.

Para o modelo SDM, o teste de Breusch-Pagan não rejeitou ao nível de 5% a hipótese de homocedasticia. Como mencionado anteriormente a escolha pelo método de estimação espacial foi selecionado através do Critério de Akaike. O modelo SAR apresentou um AIC de

107.32 e do modelo SAC foi 100.73, pode-se observar com os dados da Tabela 24, que o modelo SDM apresentou o menor valor. Os coeficientes do modelo espacial não podem ser interpretados da mesma forma que os obtidos por MQO, a Tabela 26 apresenta os efeitos diretos, indiretos e totais do modelo estimado para os anos finais.

Tabela 26 – Efeitos diretos, indiretos e totais – Modelo SDM para Anos Finais

Variáveis	Direto		Indireto		Total	
	Coeficiente	P-valor	Coeficiente	P-valor	Coeficiente	P-valor
COMP	-0.221	0.064	-0.172	0.726	-0.393	0.405
ADG1	0.002	0.807	-0.089	0.002	-0.087	0.008
MEDALUN	0.040	0.138	-0.053	0.290	-0.013	0.763
MNS	0.229	0.021	0.393	0.198	0.622	0.068
FFC1	-0.155	0.174	-0.407	0.124	-0.562	0.098
FFS1	0.062	0.268	0.129	0.444	0.190	0.259
FFS2	0.033	0.640	0.296	0.192	0.328	0.172
FFV1	-0.180	0.043	-0.416	0.015	-0.596	0.002
FFV2	0.078	0.351	0.225	0.050	0.303	0.019

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A complexidade na gestão escolar (COMP) apresenta significância apenas no efeito direto, o que indica que um aumento no nível deste fator na instituição diminui o IDEB da mesma em 0,22, este resultado é esperado, pois a maior complexidade de gestão com os recursos limitados das escolas pública é um aspecto importante para a qualidade do ensino.

A adequação docente grupo 1 representa o percentual de docentes com formação técnica mais adequada para atividade que vem sendo desenvolvida, o esperado é que um corpo docente mais adequado seja um gerador de melhor qualidade no ensino. O efeito indireto foi significativo e negativo, desta forma, se a instituição *i* aumentar o número de educadores que lecionam nas disciplinas que possuem formação específica, o IDEB da instituição *j* é afetado negativamente, este resultado pode estar refletindo algumas situações como alocação de professores mais adequados tecnicamente na instituição *i*.

A média de nível socioeconômico dos alunos (MNS) possui relação positiva com o desempenho escolar, porém, apenas os efeitos diretos e totais foram significativos. O efeito

direto do aumento do nível socioeconômicos dos alunos da instituição i , eleva o IDEB da instituição em 0,228. O efeito total, que capta tanto o efeito local quanto o efeito transbordamento entre os vizinhos, indica que se o MNS aumentar de 3 para 4, o IDEB tanto da instituição como dos seus quatro vizinhos mais próximos aumenta em 0,622.

O indicador de conservação escolar (FFC1) apresenta significância relevante apenas no efeito total, porém, o sinal é negativo, indicando que uma melhor estrutura física das escolas dos Anos Finais leva a uma queda no IDEB da instituição e dos seus vizinhos, os efeitos indiretos e diretos não tiveram significância relevante e também apresentaram sinal negativo, o esperado para este parâmetro é uma relação positiva, pois, se a instituição apresenta uma melhor infraestrutura contribui para um ambiente escolar mais seguro para os a comunidade escolar e também fornece instrumentos para um melhor andamento pedagógico.

Tem-se que o indicador que compila as informações acerca das ocorrências de ações violentas e educandos sob o efeito de drogas e álcool dentro da escola (FFV1) é significativo para todos os efeitos estimados, o efeito indireto revela que o aumento em uma unidade deste indicador na instituição i afeta o IDEB na instituição j em 0,416 negativamente e o efeito direto mostra que o resultado no IDEB na instituição i é de 0,180.

O indicador que se refere as ocorrências diretamente contra o diretor (FFV2) apresenta significância relevante para os efeitos indiretos e totais. Os efeitos indiretos revelam que o IDEB da escola j é afetado de forma positiva, na ordem de 0,225 se caso o indicador da escola i aumentar em uma unidade. O efeito total também apresenta uma relação positiva. Este resultado não corrobora com as hipóteses estabelecidas na presente pesquisa. Em relação a incidência das ocorrências presente neste indicador é possível fenômenos como mudança em massa dos alunos de escola ou até mesmo um fator que contribua para decisão de abandonar a escola.

A média de alunos por turma (MEDALUN) e os indicadores relacionados à segurança na escola (FFV1 e FFV2) não apresentaram significância relevante em nenhum dos efeitos para o modelo SEM.

A amostra de dados para os anos finais da microrregião de Ponta Grossa pode ser considerada pequena, as características assintóticas dos procedimentos da estimação dos modelos espaciais pode ser uma das causas de alguns parâmetros com sinal não esperado ou sem significância estatística.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento violento é tão antigo quanto à existência do homem, diversos autores pontuam que a raiz da existência da violência e do crime é a desigualdade social, que exacerba a hierarquia social e se desdobra no comportamento violento. A educação como um instrumento chave para redução do crime e da violência sempre foi amplamente estudado.

A educação muda as preferencias intertemporal dos indivíduos, fazendo com que o comportamento criminoso apresente um custo de oportunidade elevado (BECKER, 1968), o maior nível educacional também cria cidadãos com menos propensão à violência e ao crime e permite uma oportunidade de mobilidade social para os mais pobres.

Aumentar o tempo de permanência na escola da população com menor renda é de suma importância para países em desenvolvimento, como o Brasil. Neste aspecto os pontos abordados na presente pesquisa tem papel importante, o ambiente escolar como um todo e o apoio familiar é decisivo para manutenção da criança e do adolescente dentro da sala de aula.

O objetivo geral da presente pesquisa é a hipótese que a violência afeta negativamente o desempenho dos alunos, as *proxys* relacionadas com a violência são os indicadores acerca da segurança e violência desenvolvidos com base nos questionários do SAEB. Para as instituições dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tem-se que o indicador que compila as informações de agressão contra professores, alunos e funcionários afeta negativamente o IDEB, os indicadores referente à segurança para esta etapa do ensino revelou a ineficiência do policiamento, a respectiva variável apresentou sinal negativo e significativo, o que pode indicar que as escolas com maior policiamento são mais violentas, porém para inferência mais segura é necessário analisar mais dados regionais.

O controle da portaria das escolas que oferecem os Anos Iniciais revelou-se um fator que contribui para o desempenho escolar, este aspecto é importante para manter a comunidade escolar segura. Para os Anos Finais tem-se que o Indicador de Violência e Uso de Álcool/Drogas afetam o IDEB da escola e dos seus vizinhos de forma negativa, já o que mensura a violência contra o diretor mesmo sendo estatisticamente relevante apresentou um sinal não esperado. Os indicadores construídos acerca da segurança na escola não exibiram efeitos diretos e indiretos com nível de significância relevante.

Dentre os objetivos específicos tem-se a análise da influencia dos Indicadores de Conservação Escolar, complexidade da gestão escolar, nível socioeconômico e docentes no desempenho escolar no ano de 2017, para os Anos Iniciais tem-se que o Indicador de Conservação Escolar apresentou uma pequena influência positiva no IDEB, porém

significativo apenas a 15%. A complexidade na gestão escolar afeta de forma negativa o desempenho escolar e o nível socioeconômico dos alunos se mostrou o fator mais relevante para o IDEB, corroborando com a literatura que aponta as características familiares como decisivo para educação.

Para os Anos Finais, a adequação docente apresentou um efeito indireto negativo, o que indica que se a escola A possuir um aumento no percentual de docentes lecionando na sua área de formação, as escolas vizinhas apresentam queda no IDEB, pode-se supor que esta situação ocorre, pois os professores mais qualificados saem da escola B vizinha para a escola A, fazendo com que a qualidade do ensino na escola B vizinha caia, porém para uma inferência mais robusta é necessário à análise de mais dados das secretarias de educação, maior abrangência temporal e até mesmo uma pesquisa *in locus*.

A média do nível socioeconômico apresentou influência positiva no desempenho escolar, assim como no modelo para os Anos Iniciais. A conservação escolar apresentou significância estatística apenas no efeito total, porém o sinal é negativo.

As contribuições dos indicadores construídos são importantes para presente pesquisa e é um dos objetivos específicos da mesma. Os indicadores de infraestrutura escolar revelaram que tanto para os Anos Iniciais como para Anos Finais possuem uma estrutura física regular/boa. O policiamento e as ações antidrogas nas instituições que ofertam os Anos Iniciais na Microrregião de Ponta Grossa são deficitárias, o que pode gerar uma grande exposição de crianças a violência, crimes e tráfico de drogas, a vigilância da escola também existe em poucas escolas, o que facilita a ocorrência de roubos, furtos e depredação do patrimônio público. Já o Controle da Portaria é bom, o que é importante para manter o ambiente escolar mais seguro.

Os Indicadores acerca da violência revelam que a incidência pequena de crimes e uso de álcool/drogas, porém mesmo sendo pequena, exige o acompanhamento e atenção das entidades governamentais. O Indicador de Agressão na Escola reflete uma situação preocupante, diversas instituições apresentam a ocorrência, esta situação em escolas com alunos com idade tão baixa pode ser um forte indicador de convivência em um ambiente violento.

A combinação de pouco policiamento e altos índices de violência na escola pode representar uma demanda urgente de medidas educativas e preventivas para trazer mais segurança tanto para a escola como para a região que a mesma está inserida.

No aspecto segurança, um cenário parecido é encontrado nas escolas que oferecem os Anos Finais, tem-se no ano de análise, um déficit importante de ações da polícia e vigilância na escola. O Indicador da Portaria também revela a existência de um bom controle.

O uso de álcool e drogas nas escolas dos Anos Finais apresentam resultados preocupantes na Microrregião de Ponta Grossa, a alta incidência demanda uma intervenção urgente, combinada com baixo policiamento, pode gerar um ambiente propício para a entrada de crianças e adolescentes no mundo do crime e no vício de álcool e drogas. O Indicador de Crimes Contra o Diretor revela que ocorreram poucas incidentes, esta situação pode ser isolada no ano da análise, porém um estudo com maior abrangência temporal é interessante para verificar o comportamento dos incidentes e coordenar ações mais ostensivas por parte das autoridades competentes.

O último objetivo específico da presente pesquisa foi verificar a influência do espaço no desempenho escolar medido pelo IDEB, o modelo desenvolvido para os Anos Iniciais apresentou o coeficiente λ menor que 1 e significativo, logo, tem-se evidências alteração no desempenho escolar dos alunos na escola A afeta os seis vizinhos mais próximos. O modelo dos Anos Finais possui o parâmetro ρ , que reflete o spillover, o sinal do mesmo é negativo e significativo, que denota que o baixo desempenho dos alunos da escola A afeta de forma positiva o desempenho dos quatro vizinhos mais próximos. Desta forma, pode-se inferir que o espaço possui influência no desempenho educacional para a amostra de dados utilizada no presente estudo.

Os estudos acerca do desempenho escolar mudaram muito com o passar do tempo, saindo de teorias pautadas na inferioridade intelectual dos negros e pobres devido a sua herança genética, para estudos que buscam quantificar as influências dos fatores familiares, ambiente escolar, práticas pedagógicas, investimento públicos e economia local.

O desempenho do IDEB para os Anos Iniciais e Finais apresentam grande discrepância entre si, alguns autores que analisam a etapa final do Ensino Fundamental discorrem sobre a falta de ações voltadas para manutenção destes alunos na escola, o foco dos programas governamentais na área da educação é na entrada dos alunos nas séries iniciais e na conclusão do Ensino Médio.

Outro ponto destacado é a falta de sinergia entre as etapas do Ensino Fundamental, a transição entre as etapas pode ser difícil para alguns alunos, principalmente para os que têm dificuldades no aprendizado ou que estudaram as séries iniciais em instituições com qualidade

educacional deficitária. A dificuldade na transição pode levar a um desinteresse do aluno na escola, o que pode contribuir para o abandono e evasão escolar.

Os modelos desenvolvidos apresentaram alguns resultados não esperados, porém, a presente pesquisa propõe uma abordagem diferenciada da relação entre educação e violência. A construção dos indicadores que quantificam e classificam a estrutura de segurança da escola e a violência escolar são importantes para avaliar como estes aspectos afetam o desempenho escolar, mesmo os indicadores de violência apresentarem as limitações de subestimação, por ser baseado em respostas dos diretores e captação de situações isoladas, que não refletem o ambiente escolar de forma geral, sua relevância e inserção no estudo possuem grande valor teórico e prático, bem como é um motivador para o desenvolvimento de novos trabalhos com maior abrangência territorial e temporal.

A violência dentro da escola é grave, e a literatura especializada de diversas áreas estudam seus efeitos e prejuízos, bem como as formas de enfrentamento do problema, ações conjuntas entre governo, comunidade e escolas são apontadas como a mais relevante para o enfrentamento do problema, porém os resultados não são imediatos.

Se o discurso sobre o poder transformador da escola não convence, mesmo com extensa base empírica, as perdas de uma população com baixa escolaridade são incontestáveis, uma nação com instituições de ensino sem estrutura, violenta, sem investimento, com superlotação e com professores mal remunerados e com formação limitada leva a criação de gerações de indivíduos subdesenvolvidos, logo, com um déficit na qualidade do capital humano da região, o ciclo vicioso subdesenvolvimento econômico se inicia: baixos salários, pobreza, queda nos investimentos privados, escassez de mão de obra qualificada, inexistência de progresso tecnológico, aumento das taxas de violência, crimes e mortalidade, êxodo em massa da população econômica ativa e aumento exponencial dos gastos com assistência social e segurança.

O cenário descrito pode parecer pessimista e até mesmo apocalíptico, porém, setores-chaves como a educação, são as forças motrizes que movem as engrenagens da economia e da qualidade de vida de uma nação, a história e ganhadores do Nobel trazem diversas evidências que a permanência das crianças e adolescentes na escola pode transformar um país em poucos anos. Sendo assim, criar um ambiente escolar seguro, equipado, com infraestrutura de qualidade, com professores e funcionários capacitados é um passo importante para a mudança radical no mundo que conhecemos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Letícia Carneiro. Um legado do século XX para a política educacional do século XXI: a Teoria do Capital Humano. **Revista HISTEDBR On-Line**, v. 10, n. 40, p. 126-144, 2010.

ALBERNAZ, Ângela; FERREIRA, Francisco HG; FRANCO, Creso. **Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira**. Texto para discussão, 2002. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/175942/1/td455.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2020.

ALMEIDA, Eduardo. **Econometria espacial**. Campinas–SP. Alínea, 2012.

ALVES JUNIOR, Edmundo de Drummond. Discutindo a violência nos esportes de luta: a responsabilidade do professor de educação física na busca de novos significados para o uso das lutas como conteúdo pedagógico. **Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro–APERJ**, 2006.

ALVES, Maria Teresa Gonzaga; SOARES, José Francisco. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação e pesquisa**, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013.

ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

ANSELIN, Luc. **Interactive techniques and exploratory spatial data analysis**, 1996. Disponível em: https://researchrepository.wvu.edu/rri_pubs/200. Acesso em: 06 mar. 2020.

ANSELIN, Luc. Spatial econometrics. **A companion to theoretical econometrics**, v. 310330, 2001.

ATLAS DA VIOLÊNCIA. Organizadores: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Fórum Brasileiro de Segurança Pública**, 2019.

BATISTA, Eraldo Carlos; MANTOVANI, Lidiane Kelly Seabra; NASCIMENTO, Alessandra Bertasi. Percepção de suporte familiar de alunos com histórico de reprovação escolar. **Debates em Educação**, v. 7, n. 13, p. 50, 2015.

BAUMONT, Catherine. **Spatial effects in housing price models: do housing prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)?**. 2004. Tese de Doutorado. Laboratoire d'économie et de gestion (LEG). Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01525664/>. Acesso em: 25 mar. 2020.

BECKER, Gary S. Nobel lecture: The economic way of looking at behavior. **Journal of political economy**, v. 101, n. 3, p. 385-409, 1993.

BECKER, Kalinka Léia. **Uma análise econômica da relação entre a educação e a violência**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-15032013-092954/en.php>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BERA, Anil K.; YOON, Mann J. Specification testing with locally misspecified alternatives. **Econometric theory**, v. 9, n. 4, p. 649-658, 1993.

BLAU, Judith R.; BLAU, Peter M. The cost of inequality: Metropolitan structure and violent crime. **American sociological review**, p. 114-129, 1982.

BORDIN, Marcelo et al. O uso do geoprocessamento na segurança pública do Estado do Paraná. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR**. Foz do Iguaçu, 2013.

BRAITHWAITE, John. **Inequality, crime and public policy**. Routledge, 2013.

BRASIL. **Nota técnica nº 040/2014**. Indicador para mensurar a complexidade da gestão nas escolas a partir dos dados do Censo Escolar da Educação Básica. Ministério da Educação - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, Brasil, 2014. Disponível em: https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/escola_complexidade_gestao/nota_tecnica_indicador_escola_complexidade_gestao.pdf. Acesso em: 05 nov 2019.

BRASIL. **Nota técnica: Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica (Inse)**. 2015. Disponível em: http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2015/nota_tecnica/nota_tecnica_inep_inse_2015.pdf. Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. **Nota técnica nº 8/2017/CGCQTI/DEED**: Estimativas de fluxo escolar a partir do acompanhamento longitudinal dos registros de aluno do Censo Escolar do período 2007-2016. 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2007_2016/nota_tecnica_taxas_transicao_2007_2016.pdf. Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. **O que é o IDHM**. 2019. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>. Acesso em: 13 out. 2019.

CAMAROTTO, Melaine Roberta et al. **Percepções políticas, econômicas e sociais da criminalidade no município de Palmas, Estado do Paraná (Brasil) entre 2005-2012**, VII Congresso Português de Sociologia. 2014. Disponível em: https://associacaoportuguesasociologia.pt/viii_congresso/VIII_ACTAS/VIII_COM0147.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

CARNOY, Martin. Distribuição da renda e desenvolvimento econômico no Brasil: um comentário. **Revista de Administração de Empresas**, v. 14, n. 4, p. 86-93, 1974.

CASTAGNOLI, Cleto Antonio. **Atividades esportivas, culturais e cooperativas como meio de superação no relacionamento interpessoal na escola**, 2003. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/389-4.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

CARVALHO YWATA, Alexandre Xavier de; MELO ALBUQUERQUE, Pedro Henrique de. Métodos e modelos em econometria espacial. Uma revisão. **Rev. Bras. Biom**, v. 29, n. 2, p. 273-306, 2011.

CERQUEIRA, Daniel; LENGROBER, Julita. **Fórum de debates criminalidade, violência e segurança pública no Brasil**: uma discussão sobre as bases de dados e questões metodológicas. 1º Encontro. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

CHISWICK, Barry R. Jacob Mincer, experience and the distribution of earnings. **Review of Economics of the Household**, v. 1, n. 4, p. 343-361, 2003.

CORTE, Greice Morais Dalla et al. **Competitividade, coesão social e qualidade ambiental: uma análise do desenvolvimento das microrregiões do estado do Paraná**. 2019. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/4679>. Acesso em: 10 jul. 2020.

CORTINA, Jose M. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. **Journal of applied psychology**, v. 78, n. 1, p. 98, 1993.

CRAWFORD, Richard. **Na era do Capital Humano**: o talento, a inteligência eo conhecimento como forças econômicas. Seu impacto nas empresas e nas decisões de investimento. São Paulo : Atlas, 1994.

DARMOFAL, David. **Spatial analysis for the social sciences**. Cambridge University Press, 2015.

DISTEFANO, Christine; ZHU, Min; MINDRILA, Diana. Understanding and using factor scores: Considerations for the applied researcher. **Practical Assessment, Research, and Evaluation**, v. 14, n. 1, p. 20, 2009.

DUENHAS, Rogério Allon; DE OLIVEIRA GONÇALVES, Flávio; JÚNIOR, Eduardo Gelinski. Educação, segurança pública e violência nos municípios brasileiros: Uma análise de painel dinâmico de dados. **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, v. 22, n. 2, p. 179-191, 2014.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de janeiro: Elsevier.2009.

FELICIO, Fabiana de. **Fatores associados ao sucesso escolar: Levantamento, classificação e análise dos estudos realizados no Brasil**. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2008.

FERNANDES, Reynaldo. Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB). **Textos para discussão**, n. 26, p. 29-29, 2007.

FERREIRA, Luiz Antonio Miguel. **Evasão escolar**. Encontros Pela Educação, 2000. Disponível em: <https://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/Arquivos/15%20-%20Manual%20de%20Gest%C3%A3o%20Pedag%C3%B3gico%20e%20Administrativo/2.10%20Combate%20%C3%A0%20evas%C3%A3o/EVAS%C3%83O%20ESCOLAR.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

FIELD, Andy. **Descobrimdo a Estatística Usando o SPSS-5**. Penso Editora, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Brito; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, v. 16, n. 1, p. 160-185, 2010.

GALEANO, Edileuza Aparecida Vital. **Análise comparativa dos diferenciais de crescimento das regiões brasileiras a partir das teorias de crescimento endógeno**, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/8925>. Acesso em: 20 nov. 2019.

GAMA, Victor Azambuja. **Uma análise de relação entre violência e proficiência escolar no município de São Paulo**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

GARCÍA, Carlos Marcelo. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Revista de ciências da educação**, v. 8, p. 7-22, 2009.

GILLIES, Donald. Human capital theory in education. **Encyclopedia of educational philosophy and theory**, p. 1-5, 2015.

GOODCHILD, Michael F. **Spatial autocorrelation**. Geo Books, 1986.

GOUVEIA, Andréa Barbosa et al. **Condições de trabalho docente, ensino de qualidade e custo-aluno-ano**, 2006. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/rbpae/article/view/18883>. Acesso em: 25 fev. 2020.

GRIFFITHS, William; HILL, Carter; JUDGE, George. **Econometria**. 3ª Edição, São Paulo: Saraiva, 2003.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. 3ª Edição. São Paulo: Makron Books, 2000.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora, 2009.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. Schooling, educational achievement, and the Latin American growth puzzle. **Journal of Development Economics**, v. 99, n. 2, p. 497-512, 2012.

IBGE. **Cidades**. 2019. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

IBGE. **Geociências**. 2019a. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 15 dez de 2019.

IMPERATIVE, Social Progress. **Social progress index executive summary**. Washington: Social Progress Imperative. 2019. Disponível em <https://www.socialprogress.org/assets/downloads/resources/2019/2019-Social-Progress-Index-executive-summary-v2.0.pdf>. Acesso 26 fev. 2020.

INEP. **Nota técnica**. 2014. Disponível em http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_e_formacao_legal/nota_tecnica_indicador_docente_formacao_legal.pdf. Acesso 05 maio 2019.

INEP. **Censo Escolar**. 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>. Acesso 04 maio 2019.

INEP. **SAEB**. 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>. Acesso 04 maio 2019.

KLEINSCHMITT, Sandra Cristiana; WADI, Yonissa Marmitt; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Análise espacial dos homicídios no estado do Paraná. **Redes: Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 3, p. 257-290, 2013.

KONZEN, Afonso Armando. O direito à educação escolar. **O direito é aprender**. Brasília: Fundescola/MEC, p. 659, 1999.

LANGONI, Carlos Geraldo et al. **Distribuição da renda e desenvolvimento econômico do Brasil: uma reafirmação**. EPGE Brazilian School of Economics and Finance-FGV EPGE (Brazil), 1973.

LEONTITSIS, Alexandros; PAGGE, Jenny. A simulation approach on Cronbach's alpha statistical significance. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 73, n. 5, p. 336-340, 2007.

LESAGE, James P.; DOMINGUEZ, Matthew. The importance of modeling spatial spillovers in public choice analysis. **Public Choice**, v. 150, n. 3-4, p. 525-545, 2012.

LESAGE, James. Spatial econometrics. In: **Handbook of research methods and applications in economic geography**. Edward Elgar Publishing, 2015.

LLEDÓ, Victor Duarte. **Distribuição de renda, crescimento endógeno e política fiscal: uma análise cross-section para os estados brasileiros**. 1996. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1936>. Acesso 15 fev. 2020.

LUCAS, Robert E. On the mechanics of economic development. **Econometric Society Monographs**, v. 29, p. 61-70, 1998.

MARQUES, Angela Fontana. Aplicação da análise multivariada na infraestrutura e no desempenho das escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Paranavaí. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 1, p. 75-81, 2010.

MASSEY, Douglas S. American apartheid: Segregation and the making of the underclass. **American journal of sociology**, v. 96, n. 2, p. 329-357, 1990.

MATOS, Daniel Abud Seabra; RODRIGUES, Erica Castilho. **Análise fatorial**, 2019. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4790>. Acesso 20 mar. 2020.

MONASTERIO, L M., ÁVILA, R.P. **Uma Análise Espacial do Crescimento Econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001)**. Economia, Brasília (DF), v.5, n.2, p.269-296, jul./dez. 2004.

NAKABASHI, Luciano; SALVATO, Márcio A. Human capital quality in the Brazilian states. **Revista Economia**, v. 8, n. 2, p. 211-229, 2007.

NASCIMENTO, Fernanda Gomes; NETTO, Laura Protti; DOS SANTOS, Karen Mello. IDEB-O Grande Desafio e a Grande Meta. **O Adjunto: Revista Pedagógica da Escola de Aperfeiçoamento de Sargentos das Armas**, v. 2, n. 1, p. 143-146, 2014.

NETO, Joaquim José Soares et al. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78-99, 2013.

NIQUITO, Thais Waideman; GARCIA, Felipe Ribeiro; PORTUGAL, Marcelo Savino. **Capital humano, qualidade das instituições e o nível de desenvolvimento dos municípios brasileiros**. XIX Encontro de Economia da Região Sul–ANPEC/SUL, 2016.

PASCHOALINO, Pietro André Telatin; CALDARELLI, Carlos Eduardo; DA CAMARA, Marcia Regina Gabardo. Capital humano e desenvolvimento no estado do Paraná entre 2000 e 2010: uma análise espacial. **Desenvolvimento Regional em debate: DRd**, v. 6, n. 3, p. 193-215, 2016.

PATTO, Maria Helena Souza. A família pobre e a escola pública: anotações sobre um desencontro. **Psicologia USP**, v. 3, n. 1-2, p. 107-121, 1992.

PILATI, Ronaldo; PORTO, Juliana B. **Apostila para tratamento de dados via SPSS**. Rede Social e Acadêmica da Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: https://social.stoa.usp.br/articles/0016/4637/apostila_SPSS_Porto_. Acesso 15 mar. 2020.

POSTERNAK, L. **A Teoria do Capital Humano no Brasil: o pioneirismo de Carlos Langoni**. XVI Encontro de Regional de História da Anuph–Rio: Saberes e práticas científicas(Anais). Disponível em: http://www.encontro2014.rj.anpuh.org/resources/anais/28/1400198356_ARQUIVO_artigoANPUH2014.pdf, 2014. Acesso 12 jan 2020.

PRIOTTO, Elis Palma. **Violência escolar: políticas públicas e práticas educativas no município de Foz do Iguaçu**. EDUNIOESTE, 2011.

RIBOLDI, João et al. Precisão e poder de testes de homocedasticidade paramétricos e não-paramétricos avaliados por simulação. **Revista Brasileira de Biomedicina**, v. 32, n. 3, p. 334-344, 2014.

ROMER, Paul M. Endogenous technological change. **Journal of political Economy**, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.

RONDON, Vinícius Velasco et al. **Custos da criminalidade em Belo Horizonte**. *Economia*, v. 4, n. 2, p. 223-259, 2003.

ROSA, Maria José Araujo. Violência no ambiente escolar: refletindo sobre as consequências para o processo ensino aprendizagem. **Revista Fórum Identidades**, 2010.

SALAMA, Pierre. A violência na América Latina: uma realidade sem solução?. **Ensaio FEE**, v. 35, n. 1, 2013.

SALVIAN, Mayara. Lce 5801 Regressão e Covariância. 2016. Disponível em : <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2340848/mod_resource/content/0/Mayara_Multicolinearidade.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

SCHULTZ, T. Paul. Education investments and returns. **Handbook of development economics**, v. 1, p. 543-630, 1988.

SCHULTZ, Theodore W. Nobel lecture: The economics of being poor. **Journal of political Economy**, v. 88, n. 4, p. 639-651, 1980.

SCHULTZ, Theodore William. **O valor econômico da educação**. Zahar Editores, 1967.

SCHULTZ, Theodore W. Capital formation by education. **Journal of political economy**, v. 68, n. 6, p. 571-583, 1960.

SEVERNINI, Edson R. **A relação entre violência nas escolas e proficiência dos alunos**. Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. Unpublished manuscript, 2007. Disponível em: http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0510682_07_pretextual.pdf. Acesso em: 30 set. 2019.

SILVA, Joyce Aparecida Guimarães; PEROBELLI, Fernando Salgueiro; JUNIOR, Inácio Fernandes Araújo. Distribuição Espacial da Atividade Econômica e Desigualdades Regionais: Evidências Para os Municípios de Minas Gerais–Brasil. **Revista portuguesa de estudos regionais**, n. 55, p. 143-174, 2020.

SALEJ, Silvio. Quarenta anos do Relatório Coleman: capital social e educação. **Educação Unisinos**, v. 9, n. 2, p. 116-129, 2005.

SOUSA MONTEIRO, Jéssica de; SILVA, Diego Pereira da. A influência da estrutura escolar no processo de ensino-aprendizagem: uma análise baseada nas experiências do estágio supervisionado em Geografia. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 19, n. 3, p. 19-28, 2015.

SOUZA, Helson Gomes de; TABOSA, Francisco José Silva. Análise espacial do desempenho escolar da educação básica dos municípios do estado do Ceará. **ECONOMIA do CEARÁ em DEBATE**, p. 120, 2016.

SOUZA, Mirian Rodrigues de. Violência nas escolas: causas e consequências. **Caderno Discente do Instituto Superior de Educação**, Ano, v. 2, 2008.

SOUZA, Daniel Augusto de; AMARANTE, Adriano de; POZZOBON, Fernando. **Um estudo econométrico-espacial dos principais clusters de Santa Catarina**. IV Prêmio BRDE de Desenvolvimento 2011/2012. Florianópolis: BRDE, 2013.

SOUZA, Edinilsa Ramos de; LIMA, Maria Luiza Carvalho de. The panorama of urban violence in Brazil and its capitals. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, p. 363-373, 2006.

STELKO-PEREIRA, Ana Carina; DE ALBUQUERQUE WILLIAMS, Lúcia Cavalcanti. Reflexões sobre o conceito de violência escolar e a busca por uma definição abrangente. **Temas em psicologia**, v. 18, n. 1, p. 45-55, 2010.

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera. Capital Humano e crescimento econômico. **Interações**, v. 11, n. 2, p. 137-148, 2010.

APÊNDICE A – MÁTRIZES DE CORRELAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE FATORIAL

1. Matrizes de Correlação

1.1. Anos Iniciais

1.1.1. Conservação Escolar

	CONSERV1	CONSERV2	CONSERV3	CONSERV4	CONSERV5	CONSERV6
CONSERV1	1000	0,656	0,709	0,452	0,586	0,654
CONSERV2	0,656	1000	0,772	0,456	0,611	0,735
CONSERV3	0,709	0,772	1000	0,431	0,552	0,755
CONSERV4	0,452	0,456	0,431	1000	0,450	0,538
CONSERV5	0,586	0,611	0,552	0,450	1000	0,628
CONSERV6	0,654	0,735	0,755	0,538	0,628	1000
CONSERV7	0,715	0,747	0,729	0,377	0,699	0,630
CONSERV8	0,626	0,635	0,651	0,626	0,586	0,594
CONSERV9	0,510	0,579	0,686	0,450	0,562	0,631
CONSERV10	0,566	0,670	0,748	0,441	0,620	0,653
CONSERV11	0,511	0,539	0,503	0,322	0,516	0,453
CONSERV12	0,591	0,692	0,704	0,465	0,550	0,664
CONSERV13	0,657	0,716	0,706	0,393	0,573	0,601

	CONSERV 7	CONSERV 8	CONSERV 9	CONSERV1 0	CONSERV1 1	CONSERV1 2	CONSERV1 3
CONSERV1	0,715	0,626	0,510	0,566	0,511	0,591	0,657
CONSERV2	0,747	0,635	0,579	0,670	0,539	0,692	0,716
CONSERV3	0,729	0,651	0,686	0,748	0,503	0,704	0,706
CONSERV4	0,377	0,626	0,450	0,441	0,322	0,465	0,393
CONSERV5	0,699	0,586	0,562	0,620	0,516	0,550	0,573
CONSERV6	0,630	0,594	0,631	0,653	0,453	0,664	0,601
CONSERV7	1000	0,734	0,630	0,730	0,629	0,719	0,779
CONSERV8	0,734	1000	0,677	0,646	0,639	0,630	0,673
CONSERV9	0,630	0,677	1000	0,625	0,366	0,589	0,556
CONSERV1 0	0,730	0,646	0,625	1000	0,637	0,790	0,724
CONSERV1 1	0,629	0,639	0,366	0,637	1000	0,562	0,676
CONSERV1 2	0,719	0,630	0,589	0,790	0,562	1000	0,859
CONSERV1 3	0,779	0,673	0,556	0,724	0,676	0,859	1000

1.1.2.Segurança na Escola

	SEGURA NCA1	SEGURA NCA2	SEGURA NCA3	SEGURA NCA4	SEGURA NCA5	SEGURA NCA6	SEGURA NCA7	SEGURA NCA8
SEGURA NCA1	1000	0,847	0,223	0,238	0,228	0,053	0,033	0,034
SEGURA NCA2	0,847	1000	0,246	0,249	0,283	0,091	0,069	0,038
SEGURA NCA3	0,223	0,246	1000	0,578	0,548	0,375	0,467	0,418
SEGURA NCA4	0,238	0,249	0,578	1000	0,879	0,390	0,429	0,409
SEGURA NCA5	0,228	0,283	0,548	0,879	1000	0,350	0,388	0,314
SEGURA NCA6	0,053	0,091	0,375	0,390	0,350	1000	0,750	0,870
SEGURA NCA7	0,033	0,069	0,467	0,429	0,388	0,750	1000	0,809
SEGURA NCA8	0,034	0,038	0,418	0,409	0,314	0,870	0,809	1000

1.1.3. Violência na Escola

	VIOLENC IA1	VIOLENC IA2	VIOLENC IA4	VIOLENC IA5	VIOLENC IA6	VIOLENC IA7	VIOLENC IA9	VIOLENC IA3
VIOLENC IA1	1000	0,483	0,303	0,015	0,248	0,122	0,324	0,202
VIOLENC IA2	0,483	1000	0,222	0,083	0,142	0,142	0,186	0,116
VIOLENC IA4	0,303	0,222	1000	0,276	0,640	0,640	0,475	0,520
VIOLENC IA5	0,015	0,083	0,276	1000	0,499	0,311	0,504	0,405
VIOLENC IA6	0,248	0,142	0,640	0,499	1000	0,656	0,766	0,812
VIOLENC IA7	0,122	0,142	0,640	0,311	0,656	1000	0,497	0,812
VIOLENC IA9	0,324	0,186	0,475	0,504	0,766	0,497	1000	0,622
VIOLENC IA3	0,202	0,116	0,520	0,405	0,812	0,812	0,622	1000

1.2. Anos Finais

1.2.1. Conservação Escolar

	CONSERV1	CONSERV2	CONSERV3	CONSERV4	CONSERV5	CONSERV6
CONSERV1	1,000	0,544	0,478	0,283	0,382	0,461
CONSERV2	0,544	1000	0,553	0,407	0,540	0,567
CONSERV3	0,478	0,553	1000	0,383	0,310	0,548
CONSERV4	0,283	0,407	0,383	1000	0,657	0,556
CONSERV5	0,382	0,540	0,310	0,657	1000	0,740
CONSERV6	0,461	0,567	0,548	0,556	0,740	1000
CONSERV7	0,400	0,556	0,362	0,228	0,440	0,463
CONSERV8	0,404	0,646	0,468	0,340	0,572	0,509
CONSERV9	0,470	0,452	0,326	0,341	0,548	0,381
CONSERV10	0,436	0,372	0,530	0,448	0,501	0,577
CONSERV11	0,003	0,287	0,227	0,447	0,573	0,526
CONSERV12	0,444	0,453	0,426	0,387	0,484	0,646
CONSERV13	0,387	0,311	0,398	0,430	0,487	0,618

	CONSERV 7	CONSERV 8	CONSERV 9	CONSERV1 0	CONSERV1 1	CONSERV1 2	CONSERV1 3
CONSERV1	0,400	0,404	0,470	0,436	0,003	0,444	0,387
CONSERV2	0,556	0,646	0,452	0,372	0,287	0,453	0,311
CONSERV3	0,362	0,468	0,326	0,530	0,227	0,426	0,398
CONSERV4	0,228	0,340	0,341	0,448	0,447	0,387	0,430
CONSERV5	0,440	0,572	0,548	0,501	0,573	0,484	0,487
CONSERV6	0,463	0,509	0,381	0,577	0,526	0,646	0,618
CONSERV7	1000	0,535	0,478	0,509	0,304	0,561	0,449
CONSERV8	0,535	1000	0,498	0,543	0,396	0,445	0,374
CONSERV9	0,478	0,498	1000	0,550	0,340	0,491	0,497
CONSERV1 0	0,509	0,543	0,550	1000	0,468	0,585	0,555
CONSERV1 1	0,304	0,396	0,340	0,468	1000	0,425	0,427
CONSERV1 2	0,561	0,445	0,491	0,585	0,425	1000	0,875
CONSERV1 3	0,449	0,374	0,497	0,555	0,427	0,875	1000

1.2.2. Segurança na escola

	SEGURAN CA1	SEGURAN CA2	SEGURAN CA4	SEGURAN CA5	SEGURAN CA6	SEGURAN CA7	SEGURAN CA8
SEGURAN CA1	1000	0,911	0,314	0,287	0,057	0,129	0,004
SEGURAN CA2	0,911	1000	0,316	0,285	0,138	0,180	0,049
SEGURAN CA4	0,314	0,316	1000	0,850	0,544	0,553	0,508
SEGURAN CA5	0,287	0,285	0,850	1000	0,547	0,550	0,539
SEGURAN CA6	0,057	0,138	0,544	0,547	1000	0,696	0,572
SEGURAN CA7	0,129	0,180	0,553	0,550	0,696	1000	0,726
SEGURAN CA8	0,004	0,049	0,508	0,539	0,572	0,726	1000

1.2.3. Violência na Escola

	VIOLENCI A1	VIOLENCI A3	VIOLENCI A4	VIOLENCI A5	VIOLENCI A7	VIOLENCI A9	VIOLENCI A8
VIOLENCI A1	1000	0,165	0,351	0,136	0,438	0,402	0,467
VIOLENCI A3	0,165	1000	0,192	-0,065	0,243	0,156	0,234
VIOLENCI A4	0,351	0,192	1000	0,223	0,518	0,468	0,498
VIOLENCI A5	0,136	-0,065	0,223	1000	0,263	0,172	0,249
VIOLENCI A7	0,438	0,243	0,518	0,263	1000	0,295	0,723
VIOLENCI A9	0,402	0,156	0,468	0,172	0,295	1000	0,372
VIOLENCI A8	0,467	0,234	0,498	0,249	0,723	0,372	1000

APÊNDICE B – APLICAÇÃO DO CRITÉRIO DE KAISER, VARIÂNCIA ACUMULADA E SCREEN TEST PARA SELEÇÃO DOS FATORES DA ANÁLISE FATORIAL

O presente Apêndice descreve a aplicação dos critérios indicados na literatura para seleção dos fatores para aplicação da análise fatorial. A Tabela 1.B apresenta os autovalores, % variância total do fator e variância total acumulada para a análise dos critérios de Kaiser e da variância acumulada e a Figura 1.B o diagrama de declividade para a amostra de conservação escolar dos Anos Iniciais.

Tabela 1.B – Autovalores, variância total explicada e variância acumulada – Amostra Conservação Escolar Anos Iniciais

Fator	Autovalores	% da variância explicada	% da variância acumulada
1	8,417	64,749	64,749
2	0,883	6,793	71,542
3	0,701	5,393	76,935
4	0,561	4,313	81,248
5	0,524	4,033	85,281
6	0,450	3,463	88,745
7	0,364	2,801	91,546
8	0,299	2,299	93,845
9	0,247	1,898	95,744
10	0,181	1,389	97,133
11	0,151	1,165	98,298
12	0,131	1,005	99,302
13	0,091	0,698	100,000

Figura 1.B. - Diagrama de declive – Amostra Conservação Escolar – Anos Iniciais

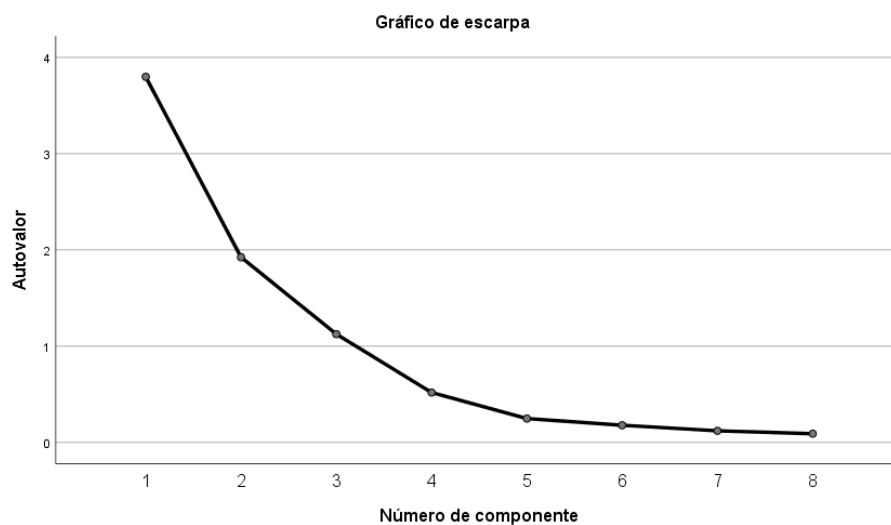


Observa-se que um fator apresenta autovalor maior do que 1, a variância total explicada do mesmo é de 64,17%, a análise gráfica indica a utilização de 1 fator, desta forma, o mais indicado pelos critérios é a extração de 1 fator para Amostra de Conservação Escolar dos Anos Iniciais. A Tabela 2.B e a Figura 2.B apresentam os dados para Amostra de Segurança Escolar Anos Iniciais.

Tabela 2.B – Autovalores, variância total explicada e variância acumulada – Amostra Segurança Escolar Anos Iniciais

Fator	Autovalores	% da variância explicada	% da variância acumulada
1	3,799	47,483	47,483
2	1,924	24,045	71,528
3	1,125	14,062	85,591
4	0,518	6,472	92,063
5	0,247	3,091	95,154
6	0,178	2,224	97,378
7	0,120	1,497	98,875
8	0,090	1,125	100,000

Figura 2.B – Diagrama de declive – Amostra Segurança Escolar – Anos Iniciais

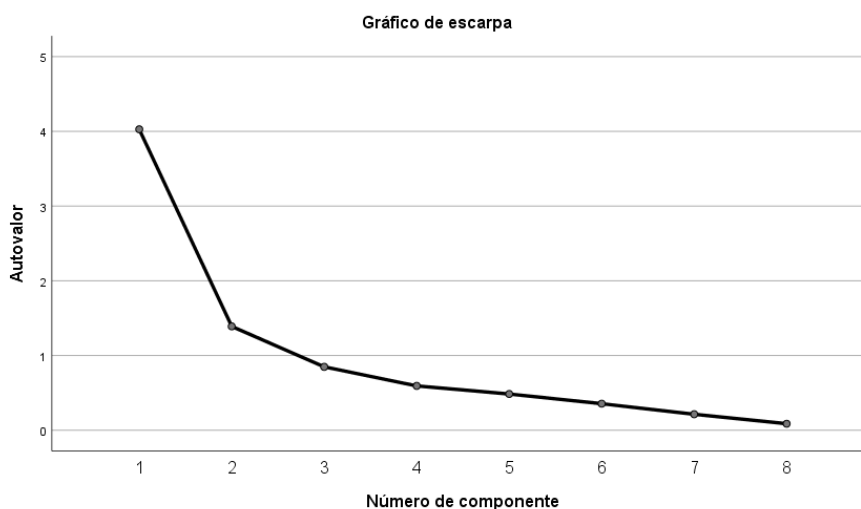


A Amostra para Segurança Escolar para os Anos Iniciais apresenta três fatores com autovalores maior que 1, a variância acumulada indica a utilização de dois fatores, e o diagrama de declividade aponta para extração de três fatores. A Tabela 3.B e a Figura 3.B se refere aos resultados para Amostra de Violência Escolar para os Anos Iniciais.

Tabela 3.B – Autovalores, variância total explicada e variância acumulada – Amostra Segurança Escolar Anos Iniciais

Fator	Autovalores	% da variância explicada	% da variância acumulada
1	4,028	50,348	50,348
2	1,390	17,372	67,720
3	0,848	10,603	78,323
4	0,593	7,415	85,739
5	0,485	6,061	91,799
6	0,355	4,439	96,238
7	0,214	2,674	98,912
8	0,087	1,088	100,000

Figura 3.B – Diagrama de declive – Amostra Violência Escolar – Anos Iniciais



O critério de Kaiser indicam a utilização de dois fatores, e a variância acumulada dos dois fatores é de 67%, logo, o critério de variância acumulada também direciona para a extração de dois fatores, o diagrama de declividade também indica este número de fatores. A Tabela 4.B e a Figura 4.B representa os resultados para a Amostra de Conservação Escolar para Anos Finais.

Tabela 4.B – Autovalores, variância total explicada e variância acumulada – Amostra Conservação Escolar – Anos Finais

Fator	Autovalores	% da variância explicada	% da variância acumulada
1	6,606	50,812	50,812
2	1,288	9,905	60,718
3	1,017	7,825	68,543
4	0,853	6,560	75,103
5	0,703	5,408	80,511
6	0,621	4,776	85,287
7	0,426	3,277	88,564
8	0,406	3,122	91,686
9	0,364	2,801	94,487
10	0,289	2,223	96,710
11	0,211	1,620	98,329
12	0,122	0,937	99,266
13	0,095	0,734	100,000

Figura 4.B – Diagrama de declive – Amostra Conservação Escolar – Anos Finais

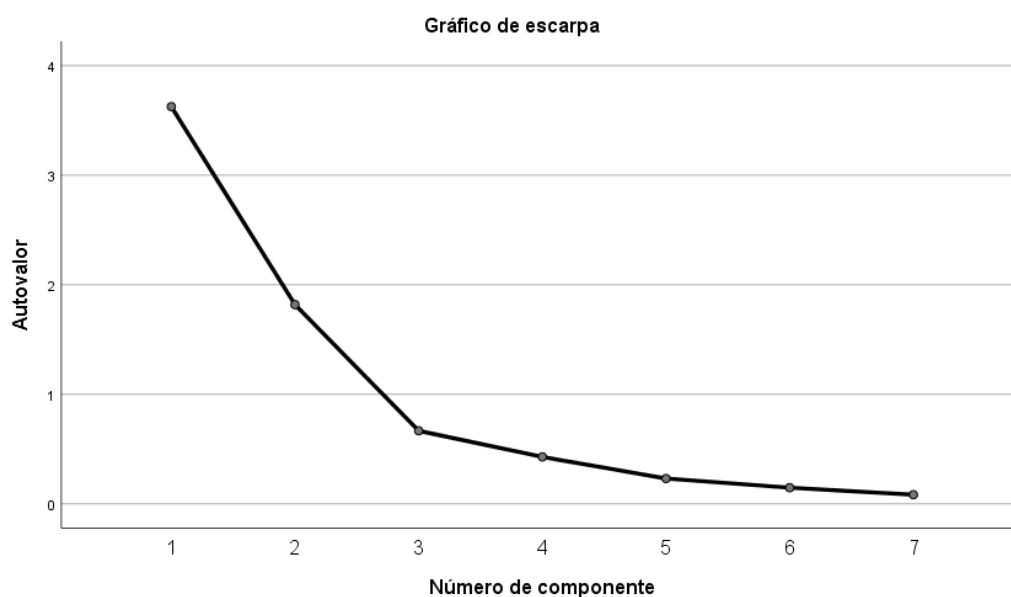


Para a referida amostra, tem-se fatores com autovalores maior do que 1, e a variância acumulada indica a extração de dois fatores, o diagrama de declividade, por sua vez aponta para extração de um fator..A Tabela 5.B e a Figura 5.B se refere á Amostra de Segurança Escolar para os Anos Finais.

Tabela 5.B – Autovalores, variância total explicada e variância acumulada – Amostra Segurança Escolar – Anos Finais

Fator	Autovalores	% da variância explicada	% da variância acumulada
1	3,626	51,793	51,793
2	1,818	25,974	77,768
3	0,667	9,522	87,289
4	0,428	6,116	93,406
5	0,231	3,300	96,705
6	0,147	2,103	98,809
7	0,083	1,191	100,000

Figura 5.B – Diagrama de declive – Amostra Segurança Escolar – Anos Finais

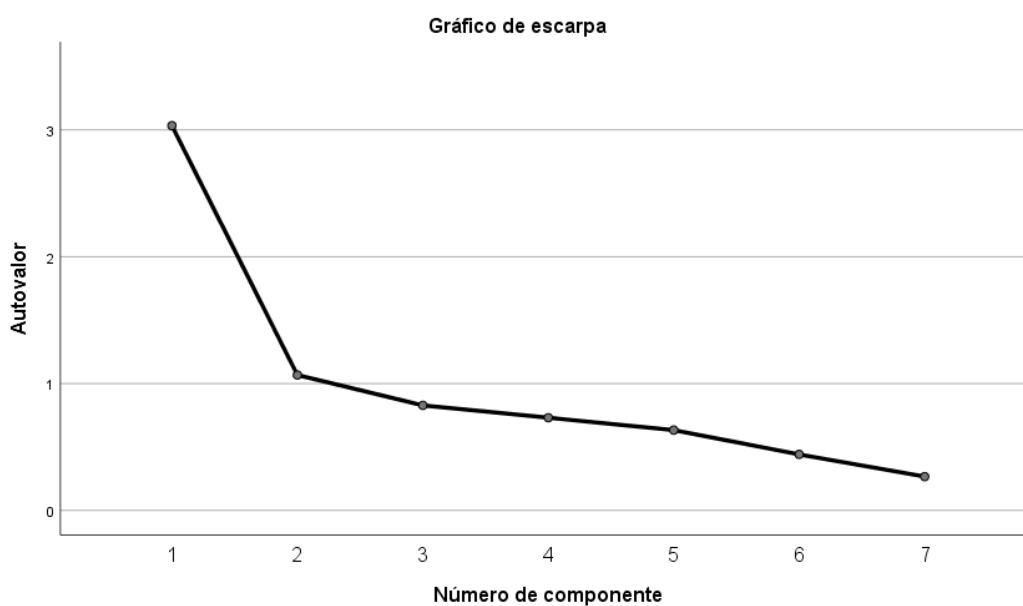


Aplicando o Critério de Kaiser para os resultados encontrados, tem-se a indicação de extração de dois fatores, a mesma do critério de variância acumulada, já o diagrama de declividade sugere a extração de três fatores. A Tabela 6.B e a Figura 6.B apresenta os resultados para a Amostra de Violência Escolar para os Anos Finais.

Tabela 6.B – Autovalores, variância total explicada e variância acumulada – Amostra Violência Escolar – Anos Finais

Fator	Autovalores	% da variância explicada	% da variância acumulada
1	3,033	43,330	43,330
2	1,068	15,251	58,581
3	0,828	11,827	70,408
4	0,731	10,440	80,848
5	0,633	9,040	89,888
6	0,441	6,307	96,195
7	0,266	3,805	100,000

Figura 6.B – Diagrama de declive – Amostra Violência Escolar – Anos Finais



Os resultados da Amostra de Violência Escolar para os Anos Finais indicam pelo Critério de Kaiser a extração de dois fatores, já pelo critério da variância acumulada o resultado sugere três fatores, que é o mesmo resultado da análise do diagrama de declividade.

ANEXO A – DESCRIÇÃO DAS QUESTÕES SELECIONADOS DO SAEB PARA CONSTRUÇÃO DA AMOSTRA DE CONSERVAÇÃO ESCOLAR

Para a construção da amostra de dados acerca da Conservação da Escola (ICES), foram selecionadas as questões de 7 a 19 do Questionário da Escola, preenchido pelo avaliador em locus na aplicação da Prova Brasil/Saeb. As questões selecionadas compreendem o estado de conservação do prédio, as opções de resposta são quatro: bom, regular, ruim e inexistente. Para que fosse possível a mensuração foi atribuída valores numéricos para as respostas: 4 – bom, 3 – regular, 2 – ruim e 1 – inexistente.

Figura 1A – Questões selecionadas para construção do Indicador de Conservação da Escola (ICES)

AVALIE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS ITENS E EQUIPAMENTOS DO PRÉDIO: (CONSIDERE BOM = EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO; REGULAR = NECESSITA DE PEQUENA REFORMA; RUIM = NECESSITA DE GRANDE REFORMA)				
	Bom.	Regular.	Ruim.	Inexistente.
7. Telhado.	(A)	(B)	(C)	(D)
8. Paredes.	(A)	(B)	(C)	(D)
9. Piso.	(A)	(B)	(C)	(D)
10. Entrada do Prédio.	(A)	(B)	(C)	(D)
11. Pátio.	(A)	(B)	(C)	(D)
12. Corredores.	(A)	(B)	(C)	(D)
13. Salas de Aula.	(A)	(B)	(C)	(D)
14. Portas.	(A)	(B)	(C)	(D)
15. Janelas.	(A)	(B)	(C)	(D)
16. Banheiros.	(A)	(B)	(C)	(D)
17. Cozinha.	(A)	(B)	(C)	(D)
18. Instalações Hidráulicas.	(A)	(B)	(C)	(D)
19. Instalações Elétricas.	(A)	(B)	(C)	(D)

Fonte: Questionário da escola, microdados do SAEB 2017.

ANEXO B – DESCRIÇÃO DAS QUESTÕES SELECIONADOS DO SAEB PARA CONSTRUÇÃO DA AMOSTRA DA SEGURANÇA NA ESCOLA

Para a construção da amostra para Segurança na Escola, foram selecionadas as questões de 7 a 31 do Questionário da Escola, preenchido pelo avaliador em *locus* na aplicação da Prova Brasil/Saeb. As questões selecionadas a estrutura e ações acerca da segurança dos estudantes, professores e estrutura física, as opções de resposta são quatro: bom, regular, ruim e inexistente. Para que fosse possível a mensuração foi atribuída valores numéricos para as respostas: 4 – bom, 3 – regular, 2 – ruim e 1 – inexistente.

Figura 1B – Questões selecionadas para construção do Indicador de Segurança na Escola (ISEG)

AVALIE OS SEGUINTE ASPECTOS EM RELAÇÃO À SEGURANÇA DA ESCOLA E DOS ALUNOS:				
	Bom.	Regular.	Ruim.	Inexistente.
22. Controle de entrada e saída de alunos.	(A)	(B)	(C)	(D)
23. Controle de entrada de pessoas estranhas na escola.	(A)	(B)	(C)	(D)
24. Vigilância para o período diurno.	(A)	(B)	(C)	(D)
25. Vigilância para o período noturno.	(A)	(B)	(C)	(D)
26. Vigilância para os finais de semana e feriados.	(A)	(B)	(C)	(D)
27. Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência.	(A)	(B)	(C)	(D)
28. Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola.	(A)	(B)	(C)	(D)
29. Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola.	(A)	(B)	(C)	(D)
30. Sistema de proteção contra incêndio (alarme de fumaça e temperatura, extintores contra incêndio dentro do prazo de validade, mangueiras etc.).	(A)	(B)	(C)	(D)
31. Iluminação do lado de fora da escola.	(A)	(B)	(C)	(D)

Fonte: Questionário da escola, microdados do SAEB 2017.

ANEXO C – DESCRIÇÃO DAS QUESTÕES SELECIONADOS DO SAEB PARA CONSTRUÇÃO DAS AMOSTRAS DE VIOLÊNCIA ESCOLAR

Para a construção da amostra acerca da Violência Escolar, foram selecionadas as questões de 90 a 99 do Questionário do Diretor, preenchido pelo diretor da instituição. As questões selecionadas compreendem a ocorrência de ações violentas dentro da escola, as opções de resposta são duas: sim e não. Para que fosse possível a mensuração foi atribuída valores numéricos para as respostas: 1 – sim e 0 – não.

Figura 1C – Questões selecionadas para construção do Indicador de Violência na Escola (IVE)

VIOLÊNCIA NA ESCOLA - Gostaríamos de saber sobre a ocorrência de fatos que afetam a segurança nesta escola.		
Comando das Questões 90 a 99	SOBRE OS FATOS LISTADOS ABAIXO, DIGA SE ELES ACONTECERAM OU NÃO ESTE ANO, NESTA ESCOLA:	
	Sim.	Não.
90. Agressão verbal ou física de alunos a professores ou funcionários da escola.	A	B
91. Agressão verbal ou física de alunos a outros alunos da escola.	A	B
92. Você foi vítima de atentado à vida.	A	B
93. Você foi ameaçado por algum aluno.	A	B
94. Você foi vítima de furto (sem uso de violência).	A	B
95. Você foi vítima de roubo (com uso de violência).	A	B
96. Alunos frequentaram a escola sob efeito de bebida alcoólica.	A	B
97. Alunos frequentaram a escola sob efeito de drogas ilícitas.	A	B
98. Alunos frequentaram a escola portando arma branca (facas, canivetes etc.).	A	B
99. Alunos frequentaram a escola portando arma de fogo.	A	B

Fonte: Questionário do diretor, microdados do SAEB 2017.